

EMMANUEL MORALES DA SILVA

INTERAÇÕES ALIMENTARES DE GARÇAS
(CICONIIFORMES: ARDEIDAE) EM UM BAIXIO LODOSO NA
REGIÃO DE CANANÉIA, SÃO PAULO.

Monografia apresentada como
requisito parcial à obtenção do título
de Bacharel em Ciências Biológicas,
Departamento de Zoologia, Curso de
Ciências Biológicas, Universidade
Federal do Paraná.

Orientador: Prof.º Dr.º Emygdio Leite
de Araújo Monteiro-Filho – UFPR.

CURITIBA

2005

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	iv.
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	v.
AGRADECIMENTOS	vii.
1. INTRODUÇÃO	01.
2. MATERIAL E MÉTODOS	04.
2.1 Área de estudo	04.
2.2 Grupo estudado	07.
2.3 Procedimentos	08.
3. RESULTADOS	13.
3.1 Abundância	13.
3.2 Comportamentos alimentares	14.
3.3 Ocupação espacial	15.
4. DISCUSSÃO	27.
4.1 Abundância	27.
4.2 Comportamentos alimentares	28.
4.3 Ocupação espacial	30.
5. CONCLUSÕES	37.
6. BIBLIOGRAFIA CITADA	38.
ANEXO 1	43.
ANEXO 2	44.
ANEXO 3	45.
ANEXO 4	46.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Números de presas capturadas, em relação ao tamanho, pelos indivíduos de *Egretta caerulea* nos três setores delimitados no baixio do Brocuanha, Cananéia, São Paulo, ano de 2005_____26.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- FIGURA 1. Mapa do Brasil indicada à região do Complexo Estuarino-Lagunar Iguape-Cananéia_____04.
- FIGURA 2. Porções norte, central e sul do baixio do Brocuanha. Ambas juntas correspondendo a aproximadamente $\frac{1}{4}$ do tamanho total do baixio_____06.
- FIGURA 3. Estaca com placa numerada para demarcação da área estudada, no baixio do Brocuanha, Cananéia, SP_____09.
- FIGURA 4. Esquema da área delimitada no baixio do Brocuanha utilizando-se estacas com placas numeradas, dividindo a área em 14 quadrantes de 30x30 m_____09.
- FIGURA 5. Baixio do Brocuanha nas situações: (A) coberto; (B) parcialmente coberto, pela influência da onda de maré_____10
- FIGURA 6. Setores determinados para a avaliação do sucesso alimentar dos indivíduos de *E. caerulea* forrageando no baixio do Brocuanha, Cananéia, SP_____
_____11.
- FIGURA 7. Indivíduos de *Egretta caerulea* forrageando na área do baixio do Brocuanha, Cananéia, SP. (A) indivíduo imaturo; (B) indivíduo adulto_____13.
- FIGURA 8. Gráfico da abundância de *E. caerulea* observada no baixio do Brocuanha (Cananéia/SP) no ano de 2005_____14.
- FIGURA 9. Ilustração dos comportamentos dominante/dominada, observados para *E. caerulea* no baixio do Brocuanha, Cananéia, SP_____16.
- FIGURA 10. Ilustração do comportamento de defesa de território, observado para *E. caerulea* no baixio do Brocuanha, Cananéia, SP_____18.
- FIGURA 11. Ocupação da AE no baixio do Brocuanha entre os meses de Agosto-Outubro de 2005. Baixio exposto. Inexistência de indivíduo defendendo território no setor 1_____19.
- FIGURA 12. Ocupação da AE no baixio do Brocuanha quando este está coberto ou parcialmente exposto. Nos meses de Maio-Julho de 2005. Indivíduo 1 defendendo território no setor 1_____19.
- FIGURA 13. Ocupação da AE no baixio do Brocuanha quando este está exposto. Nos meses de Maio-Julho de 2005. Indivíduo 1 defendendo território no setor 1_____20.

FIGURA 14. Gráfico de quantidade de comportamentos de defesa de território despendidos por indivíduos defendendo território no setor1, e indivíduos não defendendo território no setor 2. Baixio do Brocuanha, Cananéia, SP_____21.

FIGURA 15. Ocupação da AE no baixio do Brocuanha quando este está exposto. Nos meses de Maio-Julho de 2005. Indivíduo 1 defendendo território no setor 1; e indivíduo imaturo invadindo este território_____22.

FIGURA 16. Gráfico da taxa de gasto energético de *E. caerulea* nos diferentes setores delimitados no baixio do Brocuanha, Cananéia, SP_____23.

FIGURA 17. Gráfico da taxa de esforço de captura de *E. caerulea* nos diferentes setores delimitados no baixio do Brocuanha, Cananéia, SP_____24.

FIGURA 18. Gráfico de taxa de captura de *E. caerulea* nos diferentes setores delimitados no baixio do Brocuanha, Cananéia, SP_____25.

FIGURA 19. Gráfico da taxa de sucesso de *E. caerulea* nos diferentes setores delimitados no baixio do Brocuanha, Cananéia, SP_____26.



*Cantar canções que ninguém cantou,
Conceber pensamentos que nenhum cérebro pensou,
Andar por caminhos nunca antes palmilhados,
Chorar lágrimas por Deus que ninguém jamais chorou,
Levar a todos a paz que ninguém jamais levou,
Abraçar os que são pelos outros desprezados,
Amar a todos com um amor por ninguém jamais sentido,
e enfrentar
A batalha da vida com vigor incontido.*

Paramahansa Yogananda

AGRADECIMENTOS

À meu pai, pelo apoio incondicional.

À minha família, pelo suporte, apoio e compreensão, das viagens inacabáveis e impossibilidades de alguns comparecimentos. Pelo amor e carinho eternos!

Aos meus amigos queridos, que compartilharam estes maravilhosos anos de alegrias e muitas felicidades. Sempre apoiando e suportando todas as situações. Ao amor e carinho que compartilhamos e compartilharemos eternamente.

Ao quarteto, é claro, que com certeza foi a melhor coisa destes anos. Como passaríamos estes anos sem uns aos outros! Foram momentos inesquecíveis, que ficarão impressos em nossos corações e mentes, para serem, como sempre, lembrados nas horas mais impróprias. Adoro vocês: Camila B. C. Martins, Carolina Sens Abuázar, Michelle Zibetti Tadra e Stefani C. Rossi.

Ao Emygdio, maravilhoso orientador, profissional e acima de tudo, pessoa. Que possa continuar a inspirar mentes e corações sedentos pelo estudo infindável do mundo.

A todos aqueles que tornaram possível a minha formação. Sou grato a cada um, que deixou sua marca para sempre na história da minha vida.

Agradeço ao IpeC, como instituição, pelo apoio logístico; mas principalmente aos novos amigos que permanecerão, e que promoveram um ambiente de trabalho agradável e alegre. serei sempre grato a ajuda e apoio.

Agradeço a Anamaria pelas ilustrações dos comportamentos.

1 INTRODUÇÃO.

Organismos da mesma e de diferentes espécies podem interagir uns com os outros em diferentes processos, como parasitismo, predação, competição, entre outros (BEGON *et al.*, 1990; RICKLEFS, 2003). Cada interação exige que o indivíduo perceba o comportamento dos outros, e dê as respostas apropriadas. O comportamento social inclui todos os tipos de interações entre indivíduos, da cooperação ao antagonismo, porém, espera-se dos indivíduos comportamentos visando a seus interesses egoístas e não o bem da espécie ou grupo (RICKLEFS, 2003; KREBS & DAVIS, 1987).

Quando muitos indivíduos exploram os mesmos recursos limitados, eles são competidores e as decisões feitas por um, podem ser influenciadas pelo que os outros estão fazendo (KREBS & DAVIS, 1987). A competição leva a privação de recursos para um organismo em detrimento do outro, que acaba por deixar mais descendentes e ter menor risco de morte. Isto pode ocorrer entre dois indivíduos da mesma ou de espécies diferentes (BEGON *et al.*, 1990).

A forma mais simples de disputar recursos é explicada pelo modelo simples de distribuição 'livre ideal' de competidores entre recursos. Indivíduos ajustam sua distribuição em relação à qualidade do habitat para que cada um desfrute da mesma taxa de aquisição de recursos (KREBS & DAVIS, 1987 e 1991). Outra forma ocorre quando indivíduos defendem recursos estabelecendo territórios nos habitats mais ricos, forçando outros a ocupar habitats mais pobres. Os indivíduos mais fortes são déspotas, consumindo os recursos de melhor qualidade e forçando outros para áreas de baixa qualidade, ou excluindo-os do recurso (KREBS & DAVIS, 1987 e 1991).

São observadas diferentes formas de organização de hierarquia de dominâncias nos diferentes grupos animais. Comportamento de dominância aparece em vários grupos de aves, porém, as hierarquias sociais podem ser menos fixas, e a dominância social diferente de dominância sexual. A posição social de um novato é aprendida por experiência, e outra ave na ordem hierárquica é distinguida imediatamente, mesmo que para nós não haja diferenças físicas entre elas (NOBLE, 1939).

Em uma alta densidade populacional ou transitoriedade de recursos, a hierarquia social torna-se de grande importância para os indivíduos. Existindo contendas, estas são resolvidas rapidamente em favor dos indivíduos de mais alta classificação (RICKLEFS, 2003). Porém a maioria dos exemplos na natureza terão traços das duas formas de competição. Talvez a situação mais comum será aquela na qual o melhor local para forrageio depende de onde todos ou outros competidores estiverem, mas em um habitat alguns indivíduos conseguirão mais recurso do que outros. É pouco provável que exista qualquer população na qual todos os indivíduos tenham habilidade competitiva equivalente (KREBS & DAVIS, 1987 e 1991).

Espécies que se alimentam em grandes concentrações efêmeras de alimento normalmente vivem em grupos, nos quais, como já dito, diferenças individuais na habilidade de combate determinam quem terá prioridade de acesso à comida (KREBS & DAVIS, 1987 e 1991).

Diversas espécies de aves pernaltas, encontradas na ordem Ciconiiformes formam agregados alimentares, que podem ser monoespecíficos ou apresentar diferentes espécies. Battley *et al.* (2003) sugerem que indivíduos localizam uma área com boas condições alimentares, e agregações formam-se nestas áreas. Algumas espécies têm características, como a plumagem branca, que auxilia no estabelecimento de agregações pela atração de outras aves à área alimentar (KUSHLAN, 1977). Alguns benefícios de forragear em grupo incluem a diminuição do tempo de procura por áreas alimentares, o aumento da probabilidade de forrageamento com sucesso em uma área adequada, a diminuição do risco de não obter alimento e talvez ter mais alimento disponível (KUSHLAN, 1981). Foi demonstrado que aves forrageando em grupos apresentam maiores taxas de captura e sucesso (KREBS, 1974; WIGGINS, 1991; SMITH, 1995).

Segundo Kushlan (1977), por mais que diferentes espécies utilizem o mesmo local para alimentação, provavelmente diferem na utilização de recursos, formando agregados. Porém, a natureza da estratégia de forrageamento de uma espécie pode ser o determinante primordial de tendências sociais (SMITH, 1995). O forrageamento em agregados também promove maior proximidade entre as aves, aumentando as interações sociais (KUSHLAN 1978b, 1981; ERWIN 1983).

Segundo Kushlan (1981), as relativas altas demandas energéticas e populações localmente grandes de aves pernaltas fazem delas importantes componentes dos ecossistemas aquáticos. Em terras alagadas, aves pernaltas são importantes espécies predadoras, o que pode ter importante função na preservação da riqueza de espécies de peixes e na manutenção dos estoques de alimento em níveis compatíveis com sua sobrevivência durante a estação seca (KUSHLAN 1976). Estas aves são também bastante sensíveis a mudanças no seu ambiente, e estas mudanças podem ser provocadas pelo homem. Garças coloniais podem ser utilizadas como indicadores biológicos da qualidade ambiental, pela utilização dos mesmos locais tradicionalmente; e o abandono de colônias tem sido atribuído a distúrbios e alterações no habitat causados pelo homem. A severidade dos distúrbios poderá ter grande influência na determinação se garças irão ou não reutilizar o local (CUSTER *et al.* 1980). Desta forma, torna-se importante o conhecimento da biologia das diferentes espécies que são abundantes nas regiões estuarinas da costa brasileira.

Estudos de alimentação social entre estas aves têm sido feitos em pequena escala, e focando-se mais nas colônias reprodutivas e suas estratégias de forrageio, assim como os tipos de comportamentos associados. Trabalhos com distribuição espacial, refletindo talvez em uma hierarquia de dominância intra e interespecíficas dentro da área de forrageio, são escassos. Kushlan (1976a, 1978, 1981) sugere que a dominância alimentar em agregados de aves pernaltas é estabelecida por tamanho, o que geralmente requer apenas respostas agonísticas pouco intensas. Além disso, as aves reservam um espaço alimentar dentro de um agregado, continuamente defendendo distâncias individuais. Porém estas, assim como os comportamentos associados, não são conhecidos para nenhuma das espécies. No Brasil, estudos nesse campo são inexistentes. Desta forma, este estudo foi realizado com o intuito de avaliar a distribuição espacial e as interações comportamentais das aves em uma área de agregações alimentares e identificar possíveis diferenças nas taxas alimentares das aves presentes na área.

2 MATERIAL E MÉTODOS.

2.1 Área de estudo.

O estudo foi conduzido no complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia-Iguape, no sul do Estado de São Paulo (de 25°00' a 25°04' S e 47°54' a 47°56' W), que tem cerca de 110 Km de extensão.

Este é caracterizado por um sistema de canais e lagunas, protegidos do mar aberto pelas Ilhas Comprida e do Cardoso. Entre a Ilha de Cananéia e a Ilha Comprida situa-se um extenso canal marinho denominado Mar Pequeno, e estas ilhas estão separadas da Ilha do Cardoso por parte da Baía de Trapandé (F

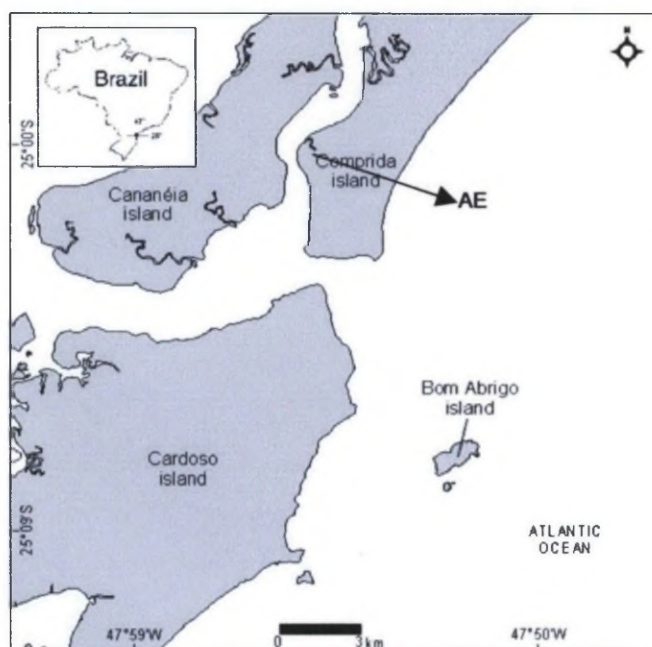


Figura 1. Mapa do Brasil indicada à região do Complexo Estuarino-Lagunar Iguape-Cananéia. AE – indicação da área de estudo.

O maior aporte de água oceânica se dá pela ação da onda de maré que penetra a região através da Barra de Cananéia. Há também grande aporte de água doce dos rios da região, podendo ocorrer em algumas ocasiões a influência do vento. (GEISE, 1989; SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 1990; MONTEIRO-FILHO, 1991). Segundo Ricklefs (2001), todo estuário é uma região de alta produtividade, por esta razão sendo importante área de alimentação para larvas e estágios imaturos de muitos peixes e invertebrados.

As dinâmicas de nutrientes dentro do estuário são dirigidas pela chuva, processos microbianos como “explosões” de plâncton e pulsos de decomposição (SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 1990). A distribuição da salinidade na região varia com o tempo, em função da quantidade de água doce acumulada (MIYAO *et al.*, 1986).

O clima da região caracteriza-se pelo predomínio de massas de ar tropical no verão e discreto predomínio de massas de ar polar no inverno; sendo assim um clima quente e úmido, com temperaturas médias anuais em torno de 21,2° C; e a média para o mês mais quente é de 24,5° C em Janeiro, e para o mais frio é de 7,8° C em Julho (OCCHIPINTI, 1963; SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 1990; MONTEIRO-FILHO, 1991). Segundo Schaeffer-Novelli *et al.* (1990) é uma região sujeita a maior variação climática do que sistemas similares localizados entre os trópicos; e ainda apresenta valores de vento de inverno que são somente 61% dos valores de verão.

O índice de precipitação pluviométrico médio anual é de 2.269 mm (MIYAO *et al.*, 1986; SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 1990). Os picos de pluviosidade ocorrem nos meses de fevereiro e março, com média mensal de 300 mm neste período (SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 1990; MONTEIRO-FILHO, 1991).

A vegetação predominante na zona costeira interior e canais banhados por água salobra é caracterizada por três principais espécies compondo manguezais: *Avicennia schaueriana*, mangue preto ou seriba; *Rhizophora mangle*, mangue vermelho ou bravo; *Laguncularia racemosa*, mangue branco (SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 1990; MONTEIRO-FILHO, 1991).

A fonte predominante de sedimentos são as areias finas e muito finas da região costeira. Em ambientes protegidos, sedimentos finos, siltes, tornam-se dominantes (SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 1990). O fundo lodoso predomina na região, recoberto de silte grosso e fino, devido a matéria orgânica e inorgânica que é carregada pelos rios que deságuam no estuário (GEISE, 1989; MONTEIRO-FILHO, 1991).

Ocorrem também na região baixios lodosos localizados nos canais protegidos pelas Ilhas Comprida e do Cardoso, os quais estão sob a influência da onda de maré, sendo expostos e cobertos conforme esta flutua diariamente. Estes baixios são margeados por algumas espécies de gramínea do gênero

Spartina, as quais estão adaptadas a viver nas margens de alguns trechos do estuário (SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 1990). O estudo em questão se dará no Baixo denominado “Brocuanha”, situado no Mar Pequeno na Ilha de Cananéia (Fig. 2A, B e C).



Figura 2. Porção norte do
baixo do Brocuanha.

Porção central do
baixo do Brocuanha.

Porção sul do baixo
do Brocuanha.

Ambas juntas (A+B+C) correspondendo a aproximadamente $\frac{1}{4}$ do tamanho total do baixo.

Segundo Schaeffer-Novelli *et al.* (1990) uma maior proporção de siltes é encontrada nos baixios lodosos de *Spartina* do que nos manguezais. O conteúdo de matéria orgânica destes baixios é maior do que aquele encontrado nos manguezais, sendo de 17,85%.

Durante o verão, *Spartina* tem pico de crescimento, o qual no inverno cai muito. As folhas e o sistema de raízes mortas de *Spartina* promovem abrigo para uma comunidade animal diversa, dominada por isópodes, gamarídeos, poliquetos, gastrópodes, bivalves e decápodes Reptantia. A maioria destes grupos alcança população máxima na primavera ou no final do inverno. Somente poliquetos e decápodes apresentam vários picos de crescimento populacional. A maioria das populações animais segue o ciclo da gramínea; quando alcança máxima formação de folhíço (outono) ou máxima formação de material morto (inverno), suportando uma maior e mais diversa comunidade (SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 1990).

2.2 Grupo estudado.

A ordem Ciconiiformes compreende aves chamadas pernaltas, com pernas e dedos compridos, pescoço fino e também longo e bico longo e pontiagudo. Apresentam grande variação de tamanho, assim como vasta variação de plumagem, desde as inteiras brancas (*Bubulcus ibis*, *Ardea alba* e *Egretta thula*) até algumas bastante coloridas como *Syrigma sibilatrix*, *Pilherodius pileatus*, e os bem conhecidos Guará, *Eudocimus ruber*, e Colhereiro, *Platalea ajaja*. São em grande parte bastante sociais, interagindo e vocalizando bastante. Consomem uma grande gama de itens alimentares: como peixes, insetos, crustáceos, répteis, moluscos, anfíbios entre outros. (SICK, 1997).

No Brasil foram registradas 33 espécies, distribuídas em quatro famílias: Famílias Ardeidae com 21 espécies, família Cochleariidae com uma espécie, família Threskiornithidae com oito espécies e família Ciconiidae com três espécies (SICK, 1997).

Ainda de acordo com Sick (1997), dentre estas 33 espécies nove poderiam estar utilizando a área do baixio para alimentação, por terem esta região na distribuição de seu habitat e utilizarem este tipo de ambiente para atividade de forrageio. São elas: de 1- 6 (família Ardeidae), 7 (família Cochleariidae) e 8 – 9 (família Threskiornithidae).

1. *Ardea cocoi*, socó-grande – é a maior de nossas espécies, sendo geralmente solitária. Cinzenta-clara uniforme, pescoço branco, alto da cabeça, rêmiges e algum desenho das partes inferiores negro; bico amarelado, pernas anegradas.
2. *Ardea alba*, garça-branca-grande – branca, bico e íris amarelos, pernas e dedos pretos. Comum à beira de lagos, rios e banhados.
3. *Egretta thula*, graça-branca-pequena – branca, bico e tarsos negros, loro, íris e dedos amarelos. Pode ser encontrada em habitats tanto de água doce quanto de água salobra.
4. *Egretta caerulea*, garça-azul – coloração totalmente ardósia, tingindo-se de violáceo no pescoço e cabeça; bico, tarso e dedos anegrados. Imaturo branco.

5. *Butorides striatus*, socozinho – plumagem acinzentada e estriada, pernas curtas e amarelas. Solitário, e em qualquer lugar que haja água.
6. *Nycticorax nycticorax*, savacu – alto da cabeça e dorso negros, asas cinzentas, testas, partes inferiores e alongadas penas nuais brancas. Bicos e pernas mais maciças, olhos grandes e vermelhos. De hábitos noturnos e crepusculares.
7. *Cochlearius cochlearius*, arapapá – parecida com *Nycticorax*, distinguindo-se pelo bico peculiar extremamente largo e chato, cuja maxila assemelha-se a um barco de quilha alta virado de ponta cabeça. Olhos muito grandes e salientes, sugerindo atividades crepusculares.
8. *Eudocimus ruber*, guará – plumagem vermelha carmesim, bico fino e longo. Imaturo pardo-escuro com baixo dorso e coberteiras superiores da cauda brancos, abdômen branco-amarelado. Comum nos manguezais do Norte do país.
9. *Platalea ajaja*, colhereiro – bico único, longo, alargado a achatado dorso-ventralmente na ponta. Plumagem rósea. O macho é maior. Imaturo esbranquiçado, de losos nus, bico e pernas pardacentas e rêmiges negras.

2.3 Procedimentos

Uma área de aproximadamente 12.600 m² do Baixio de Brocuanha foi marcada com 24 estacas de madeira – com dimensões de 1,50 ou 2,50 metros de comprimento e 5 centímetros de espessura - recobertas por zarcão para maior durabilidade. Na ponta de cada estaca foi presa uma pequena placa – 15x10x4 cm - também de madeira, recoberta de zarcão, e pintada com tinta óleo branca de um dos lados, onde foi também pintado com tinta óleo vermelha um número de referência (Fig. 3). As estacas foram fincadas no baixio, durante a maré cheia com a ajuda de uma voadeira (barco de alumínio), em três linhas paralelas à margem. Para a primeira linha, próxima à margem, foram utilizadas 8 estacas de 1.50 m distanciadas 30 m uma da outra. As outras duas linhas foram colocadas utilizando-se mais 8 estacas de 2.50 m para cada, a segunda 30 m da primeira e a terceira também 30 m da segunda. Assim como na

primeira linha, as estacas foram distanciadas 30 m uma da outra. Desta forma a área ficou dividida em 14 quadrantes de 30x30 m cada (Fig. 4). O ponto de observação fica em um trapiche de concreto já existente, que se encontra na margem, sobre solo da ilha, estando exatamente no meio da área estaqueada (AE), uma vez que o primeiro ponto de referência para o posicionamento das estacas foi o trapiche.



Figura 3. Estaca com placa numerada para demarcação da área estudada, no baixio do Brocuanha, Cananéia, SP.

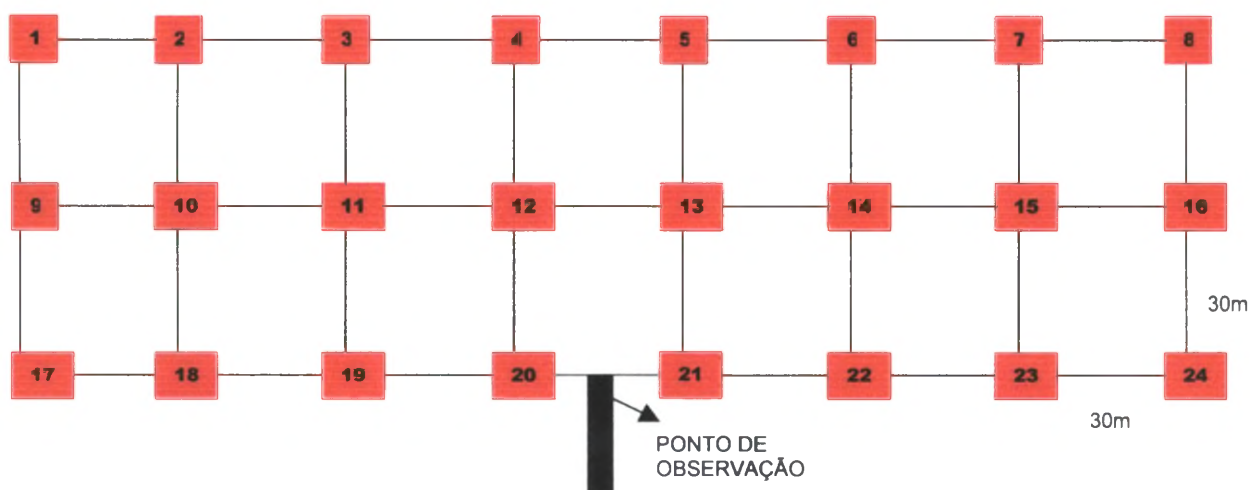


Figura 4. Esquema da área delimitada no baixio do Brocuanha utilizando-se estacas com placas numeradas, dividindo a área em 14 quadrantes de 30x30 m.

Para determinação da área de atuação dos indivíduos, foram feitas observações naturalistas, e durante estas foram identificados e acompanhados os indivíduos presentes na AE. Para isto foi utilizada uma planilha com a disposição dos quadrantes, e a partir do começo da observação, todos os indivíduos que estavam presentes na AE foram numerados e suas trajetórias foram anotadas, simultaneamente. A partir do momento que o indivíduo deixava a AE, este deixava de ser acompanhado; e todo vez que um novo indivíduo entrava na AE, este recebia um número e começava a ser acompanhado. Assim foi possível estabelecer a existência de ocupação heterogênea ou homogênea da área de forrageio pelas aves, e o tamanho das diferentes áreas ocupadas por cada uma.

Para estabelecer as áreas de atuação de cada indivíduo dentro da AE foi utilizado o método “mínimo polígono convexo”.

De acordo com a oscilação da maré, as observações foram feitas em quatro momentos distintos: 1 – baixio totalmente coberto – nesta situação não existe nenhuma área disponível para forrageio (ADF); 2 – baixio coberto – nesta situação apenas uma pequena faixa de aproximadamente 2 m de ADF está disponível para as aves (Fig. 5A); 3 – baixio parcialmente exposto – aqui, aproximadamente 2/3 da AE ainda esta coberta, sobrando cerca de 1/3 de ADF para as aves (Fig. 5B); e 4 – baixio exposto – quando a maré está baixa o suficiente para que todo o baixio fique exposto, estando toda a AE disponível para forrageio (Fig. 2A, B e C).



Figura 5. Baixio coberto.



Baixio parcialmente coberto.

Segundo Kushlan (1978b), o esforço despendido por aves – garças – forrageando no solo pode ser estimado pelo número de passos que esta dá por minuto. E também o sucesso de uma ave forrageando pode ser estimado pelo número de tentativas bem sucedidas, além também do número de tentativas, pois quanto maior o número de tentativas, maiores as chances de capturar mais presas. Neste estudo será adotada esta metodologia para avaliar o esforço e o sucesso de diferentes indivíduos forrageando em diferentes setores do baixio, no intuito de verificar a existência de melhores áreas dentro do baixio. Para isso, foram determinados três setores dentro do baixio, relacionados com a AE. Setor 1 (S1) referente a área entre a primeira e a segunda linha de estacas; setor 2 (S2) referente a área entre a segunda e a terceira linha de estacas; e setor 3 (S3) referente a área subsequente a terceira linha de estacas (Fig. 6).

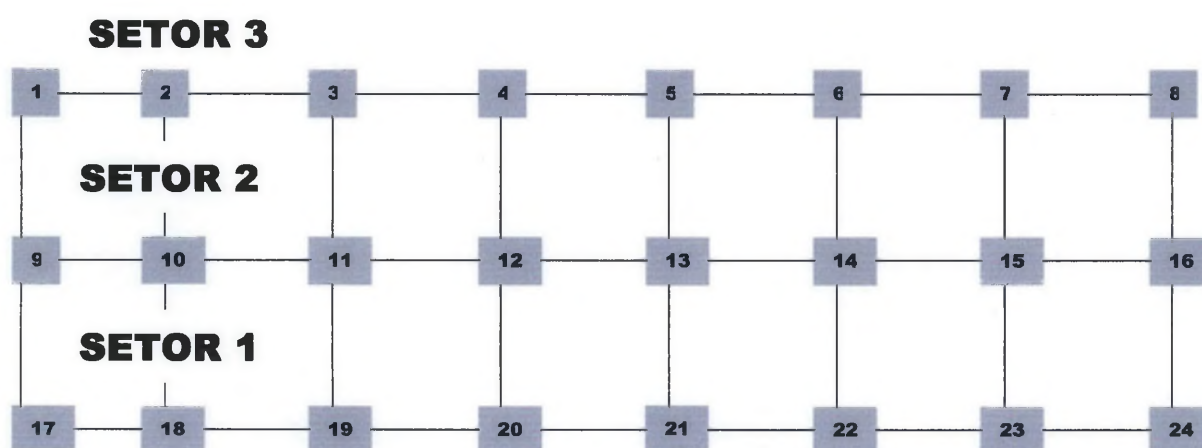


Figura 6. Setores determinados para a avaliação do sucesso alimentar dos indivíduos de *E. caerulea* forrageando no baixio do Brocuanha, Cananéia, SP.

Para a identificação dos comportamentos de forrageio utilizados pelas aves, foram feitas observações naturalistas, do mesmo ponto de observação já citado, porém foram consideradas também aves que estavam forrageando fora da AE. Os comportamentos observados serão enquadrados naqueles descritos por Kushlan (1976b) e Kelly *et al.* (2003) para garças Norte-Americanas. O critério em Rodgers (1983) foi utilizado para distinguir entre

“andando vagarosamente” (mudflat feeding *cf.* Willard, 1977) (≤ 1 passo/min), “andando rapidamente” ($> 1 \leq 2$ passos/min), e “correndo” (> 2 passos/min).

Os dados foram analisados através do teste t e ANOVA one way seguido de teste de Tukey. Valores de $P < 0,05$ foram considerados estatisticamente significativos.

3 RESULTADOS

O estudo teve um total de 88:35 horas de coleta de dados em campo, distribuídas de Maio a Outubro de 2005.

3.1 Abundância

Quatro espécies de garças utilizaram o baixio como área de alimentação: Garça-branca-grande, *Ardea alba*; Baguari, *Ardea cocoi*; Garça-branca-pequena, *Egretta thula* e Garça-azul, *Egretta caerulea*. Porém, destas, a Garça-azul foi sempre mais abundante e encontrada em maior número na AE. Desta forma, os resultados apresentados a seguir são relativos à espécie *E. caerulea* (Fig. 7).

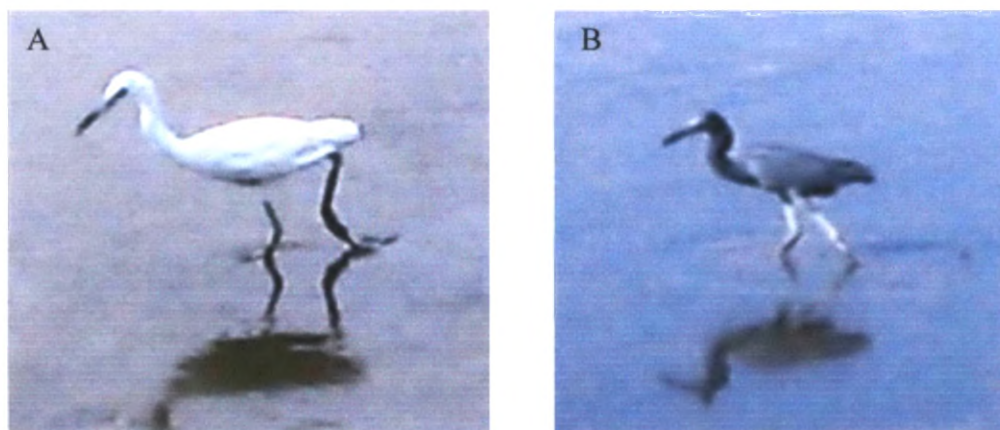


Figura 7. Indivíduos de *Egretta caerulea* forrageando na área do baixio do Brocuinha, Cananéia, SP. (A) indivíduo imaturo; (B) indivíduo adulto.

A abundância de *E. caerulea* teve um decréscimo durante o período de estudo, passando de aproximadamente 200 indivíduos na área total do baixio no mês de Maio para aproximadamente 60 indivíduos no mês de Outubro (Fig. 8).

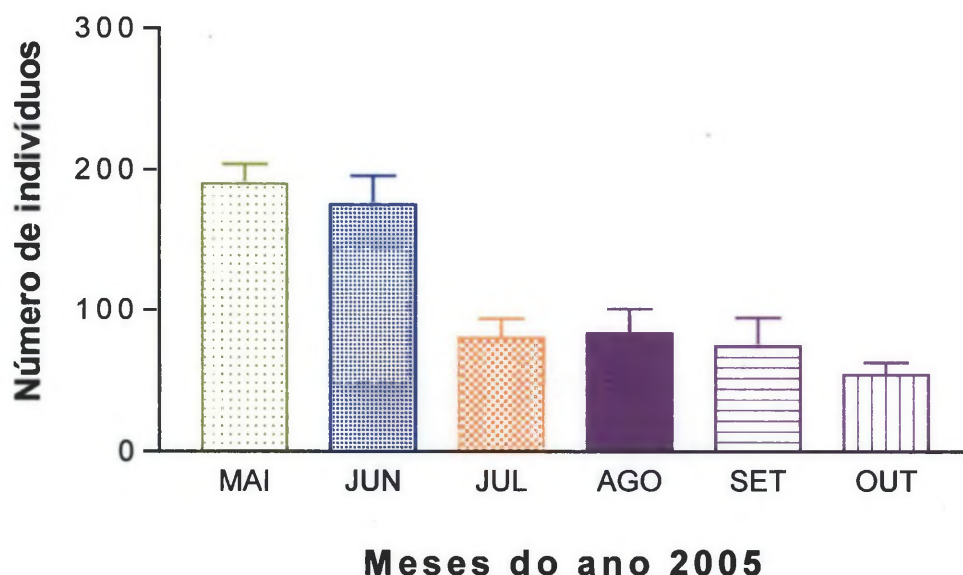


Figura 8. Abundância de *Egretta caerulea* (média \pm dp) observada no baixio do Brocuinha (Cananéia / São Paulo) no ano de 2005.

3.2 Comportamentos alimentares

O principal comportamento de forrageio utilizado por *E. caerulea* foi o “andando vagarosamente”, Que é caracterizado por movimentos lentos, procurando presa. O andar torna-se mais lento quando examinam itens ou áreas de interesse. Foram observados indivíduos utilizando tanto a postura “em pé” quanto “agachada”. Este comportamento era utilizado nas situações em que o baixio encontrava-se coberto, parcialmente exposto e exposto. As garças andavam em padrão zig-zag, podendo voltar a percorrer uma mesma área novamente. Indivíduos imaturos apresentavam um andar um pouco mais rápido.

“Parada na espera”, comportamento no qual a garça fica parada totalmente imóvel, observando o substrato por possíveis presas, lançando tentativa de captura no momento em que a presa passa em seu campo de captura, foi observado com pouca frequência.

Outro comportamento observado foi o “correndo”, no qual a garça move-se bem rápido, aumentando a velocidade de deslocamento atrás de uma presa específica. Na sequência, faz a tentativa de captura enquanto se desloca ou depois de uma parada abrupta.

“Saltando” foi outro comportamento observado. Nesta ocasião, a garça salta ao ar, e então voa até uma presa em potencial e freqüentemente faz a tentativa de captura simultaneamente ao pousar.

O comportamento “roubar” foi bastante observado, principalmente quando um indivíduo (vítima) capturava presa relativamente grande (maior que 5 cm) e um ou mais indivíduos tentavam obter a presa para si.

Também foi observado “catando”, no qual a garça despedaça uma presa que é muito grande, e após ingerir o maior pedaço que ficou no bico, cata os pedaços menores do substrato.

Um novo comportamento para a espécie também foi observado, porém ocorrendo com menor freqüência do que os outros, o qual é denominado “balanço de pescoço”. Durante a execução deste comportamento, um indivíduo parado ou andando muito devagar, estira o pescoço, mantendo-o na horizontal com a cabeça levemente oblíqua, balança o pescoço para os lados algumas vezes e então, pode ou não fazer a tentativa de captura.

Como itens alimentares capturados foram observados: alevinos (aproximadamente 3cm), uma espécie de peixe anguiliforme (5 a 30 cm), pequenos linguados (aproximadamente 5 cm) e crustáceos reptantia (2 a 15 cm).

3.3 Ocupação espacial

Durante os meses de Maio-Julho foram observados comportamentos de interações sociais nas quais evidenciavam-se relações de dominância, além do comportamento “roubar”.

Comportamentos diferentes foram observados para indivíduos considerados dominantes e dominados dentro de uma interação. O indivíduo foi considerado dominante quando permanecia na área após um confronto,

podendo ou não perseguir pelo solo o outro indivíduo por pequena distância; e dominado quando deixava a área após o confronto.

O indivíduo dominante assume postura bem ereta, com o pescoço estirado verticalmente e cabeça na horizontal ou levemente oblíquo para cima; asas bem flexionadas, promovendo o aparecimento da cauda. Não ocorre o eriçamento de penas. Este anda em direção ao outro indivíduo, com o corpo em posição frontal (cabeça voltada para frente), podendo alternadamente virar o corpo, de modo que a lateral de seu corpo fique voltada para o oponente. Nunca vira de costas para o oponente. Pequena perseguição pode ocorrer.

O indivíduo dominado assume postura pouco ereta, com o pescoço pouco curvado e cabeça oblíqua para baixo; as asas são mantidas pouco caídas, promovendo o aparecimento da cauda. Pode ocorrer eriçamento, porém não total, das penas coberteiras das asas, parte mediana do dorso e penas da parte superior do pescoço e cabeça. Este anda para longe de outro indivíduo, mantendo-se de costas o tempo todo; podendo alternadamente virar o corpo, porém com menor magnitude (Fig. 9).

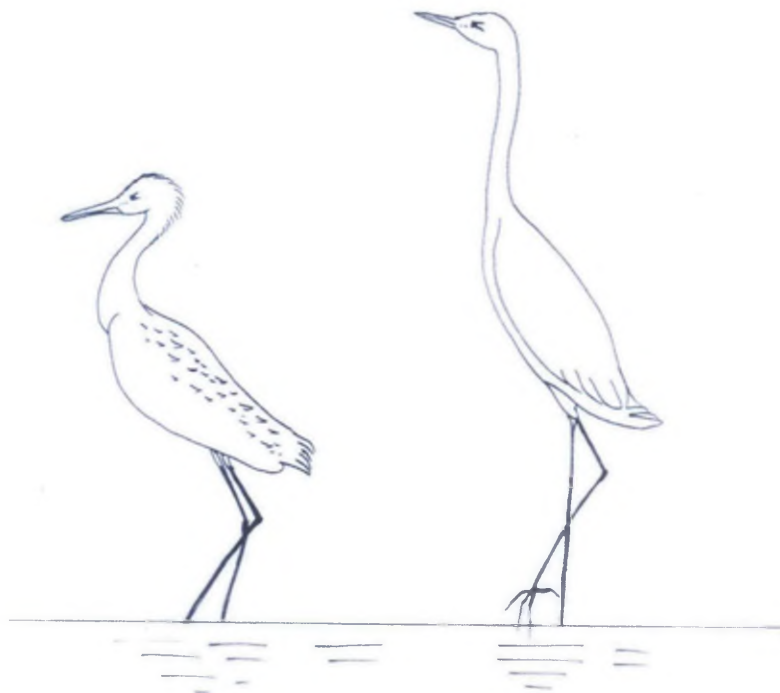


Figura 9. Ilustração dos comportamentos dominante/dominada, observados para *E. caerulea* no baixio do Brocuanha, Cananéia, SP.

Interações mais violentas foram pouco frequentes, sendo observado briga entre indivíduos apenas em três ocasiões. Nestes confrontos, ambos

indivíduos posicionavam-se um ao lado do outro e orientados na mesma direção. O pescoço é mantido ereto e a cabeça oblíqua para cima. A asa voltada para o oponente é abaixada até quase tocar o solo, enquanto ambos andam devagar para frente. Após menos de 2 minutos, flexionam a asa virando-se de frente para o oponente, ainda mantendo o pescoço estirado, saltam um contra o outro, batendo as asas, e lançando as pernas em direção ao corpo do oponente (lembra o comportamento de briga de galos domésticos). Os dois indivíduos vocalizam durante esta etapa. Depois de decidido o confronto, relacionamento dominante/dominado pode se estabelecer e o indivíduo dominado pode abandonar a área.

Outro comportamento observado foi a defesa de território por alguns indivíduos dentro do agregado alimentar (Fig. 10). Este comportamento é utilizado somente por indivíduos que aparentam estar nas posições mais altas na hierarquia de dominância. Dentro de uma determinada área que varia na dependência do número de indivíduos e com a maré, um indivíduo deixa o local em que está forrageando, e voa na direção de um invasor. Diferente do vôo de deslocamento, nesta ocasião a garça voa a cerca de $\frac{1}{2}$ metro de altura, mantendo o pescoço estirado e vocalizando vigorosamente durante o vôo ou ao pousar. O invasor deixa o local em que está forrageando através de deslocamento pelo ar, sem qualquer tipo de vocalização, antes mesmo que o indivíduo dominante se aproxime. Variação deste comportamento ocorre quando o indivíduo dominante encontra-se próximo ao invasor, e promove uma perseguição por solo, andando rapidamente, porém sem movimentar as asas, até que o indivíduo dominado saia de seu território. Durante esta perseguição, o indivíduo dominante também vocaliza vigorosamente, e o invasor não. Outro comportamento utilizado pelo indivíduo dominante é a antecipação do vôo de um intruso, o qual não chegava a pousar no território e já era expulso.

O indivíduo territorial foi observado algumas vezes pousado no píer ou nas árvores do manguezal antes mesmo do baixio ser exposto pela maré baixa. E o mesmo era o último indivíduo a deixar a área após a maré encher e cobrir o baixio.



Figura 10. Ilustração do comportamento de defesa de território, observados para *E. caerulea* no baixio do Brocuanha, Cananéia, SP.

A ocupação do baixio, melhor observada através da AE, apresentou-se de duas formas ao longo do estudo. Nos três primeiros meses a ocupação foi heterogênea, existindo indivíduos defendendo recursos através do estabelecimento de territórios. Neste período, houve grande concentração de indivíduos na metade superior do baixio (mais longe do maguezal e mais perto do canal), em contraste com uma menor quantidade de indivíduos utilizando a metade inferior do baixio (mais perto do manguezal e mais longe do canal). Para este período foram registrados no máximo 15 indivíduos utilizando a AE simultaneamente.

Nos três meses subseqüentes, a ocupação foi mais homogênea, sem a existência de indivíduos defendendo territórios (Fig. 11). Porém, houve maior concentração de indivíduos na metade inferior do baixio. Neste período foram registrados utilizando a AE simultaneamente, no máximo 32 indivíduos. Outra situação observada foi que no mês de Outubro houve um deslocamento do agregado para o lado norte do baixio, mas mantendo a distribuição acima citada. Neste mês foram observados poucos indivíduos na AE (no máximo 6) e menos ainda na parte sul da baixio (no máximo 2).

O comportamento de defesa de território foi observado principalmente para indivíduos que ocupavam o S1. Neste setor da AE, foi observado um único indivíduo defendendo uma área particular dos demais indivíduos (Anexos 1-4). Quando o baixio encontrava-se coberto, o território apresentava tamanho de $1.625 \pm 0,38 \text{ m}^2$, variando de 1.200 a 1950 m^2 (Fig. 12). Quando o baixio

estava parcialmente exposto e exposto, o território apresentava tamanho de $3.844 \pm 0,59 \text{ m}^2$, variando de 2.700 a 5,200 m^2 (Fig. 13).

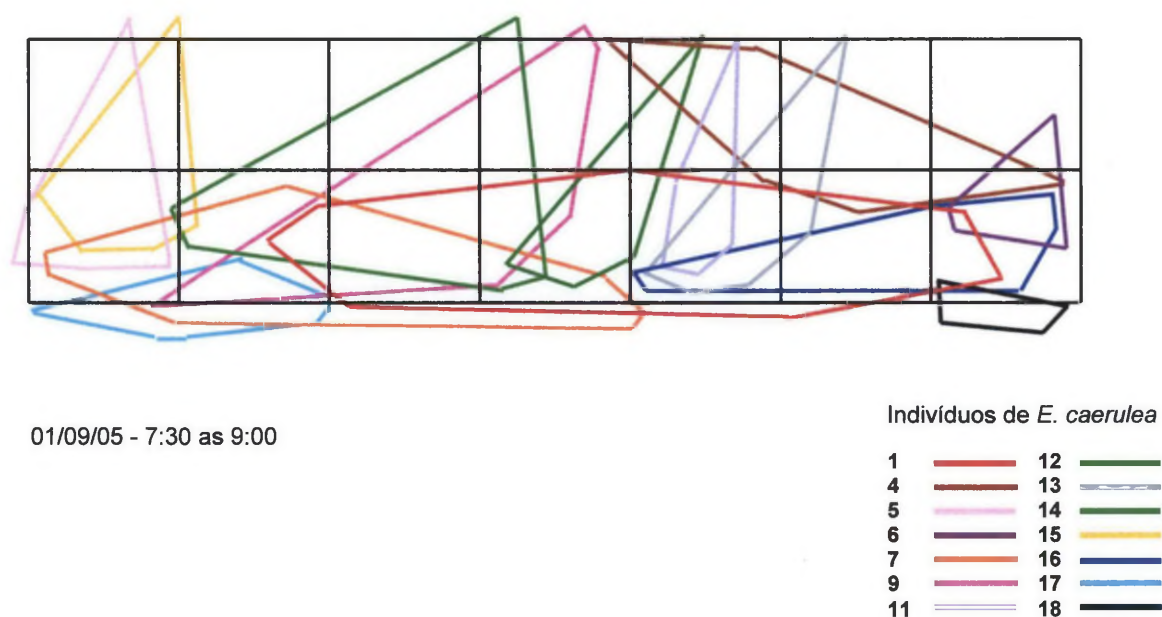


Figura 11. Ocupação da AE no baixio do Brocuanha entre os meses de Agosto-Outubro de 2005. Baixio exposto. Inexistência de indivíduo defendendo território no setor 1.

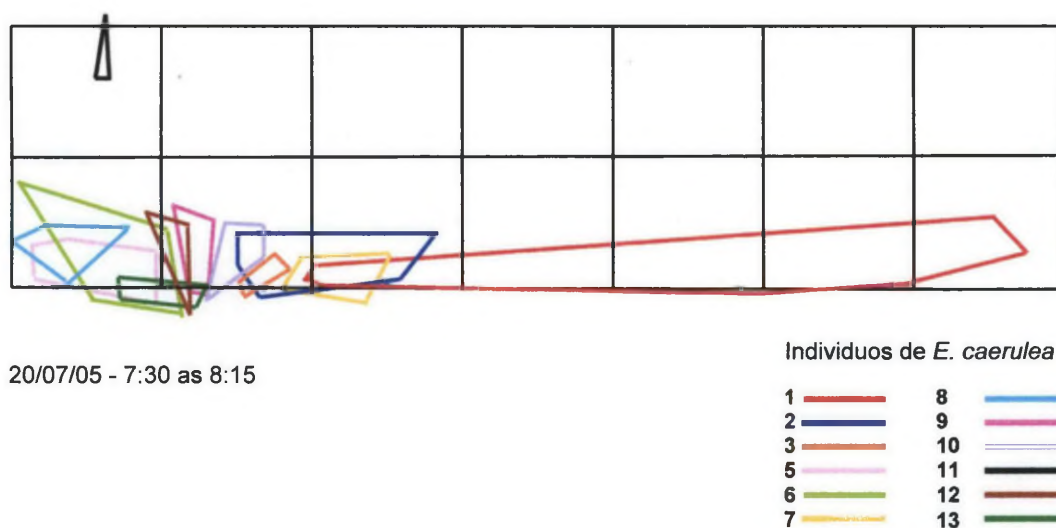


Figura 12. Ocupação da AE no baixio do Brocuanha quando este está coberto ou parcialmente exposto. Nos meses de Maio-Julho de 2005. Indivíduo 1 defendendo território no setor 1.



Figura 13. Ocupação da AE no baixio do Brocuanha quando este está exposto. Nos meses de Maio-Julho de 2005. Indivíduo 1 defendendo território no setor 1.

O comportamento de defesa de território foi utilizado mais frequentemente por indivíduos do S1 do que por indivíduos do S2. E este comportamento foi observado somente nos meses de Maio-Julho, não sendo registrado nos meses subsequentes. Na figura 14 é apresentado o número de comportamentos de defesa observados em 15 min, para indivíduo defendendo território no S1 (AD – área defendida) e para um segundo indivíduo do S2 (AND – área não defendida) que mais utilizou este comportamento no mesmo período observado, para os meses de Junho ($N = 95$; $P < 0,01$; $R^2 = 83\%$) e Julho ($N = 68$; $P < 0,05$, $R^2 = 50\%$). Dados para o mês de Maio foram insuficientes.

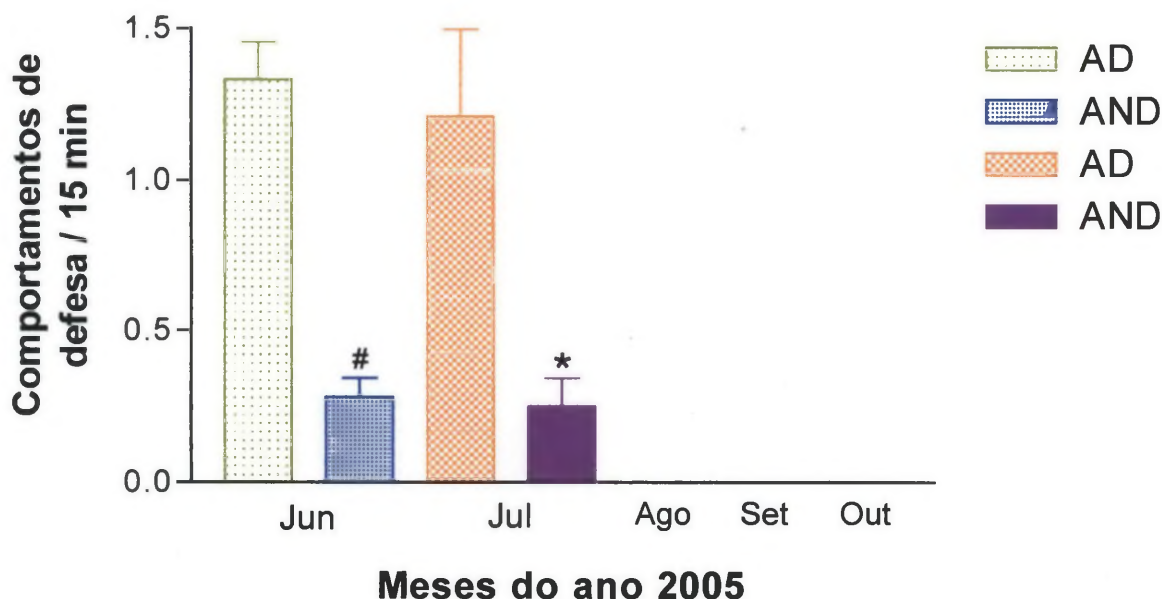


Figura 14. Quantidade de comportamentos de defesa de território (média \pm dp) despendidos por indivíduos defendendo território no setor 1 (AD) e indivíduos não defendendo território no setor 2 (AND). Baixio do Brocuanha, Cananéia, SP (diferença estatisticamente significativa - # $P < 0,01$; * $P < 0,05$, Teste t).

Embora o indivíduo dominante defendesse território no S1, enquanto este estava em pontos extremos de seu território, outros indivíduos forrageando acabavam por invadi-lo. Tão logo o indivíduo dominante percebia a presença de invasores, utilizava-se do comportamento de defesa de território para expulsá-los. Foram feitas algumas observações do indivíduo dominante expulsando 2 ou 3 invasores ao mesmo tempo. Na maior parte das observações, os invasores deixavam a área voando e deslocavam-se para outra área no baixio. Porém, alguns indivíduos não se deslocavam para muito longe e acabavam por voltar a invadir o território do dominante, que então os expulsava novamente. Quando o invasor expulso se deslocava para um ponto seguinte ainda dentro do território do dominante, este tornava a expulsá-lo.

Indivíduos imaturos freqüentemente invadiam o território do indivíduo dominante. Podendo adentrar o território mais do que os indivíduos adultos, além de apresentarem maior índice de reincidência. Aparentemente, indivíduos imaturos não mostravam sinais claros de percepção da invasão (Fig. 15).

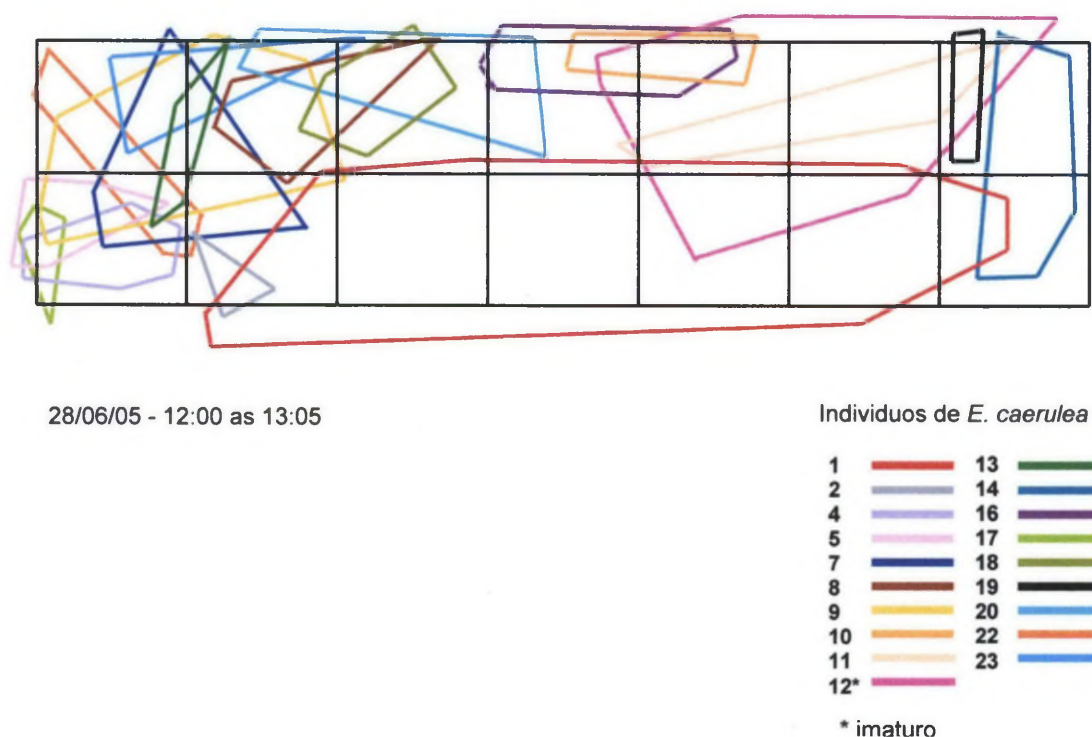


Figura 15. Ocupação da AE no baixio do Brocuanha quando este está exposto. Nos meses de Maio-Julho de 2005. Indivíduo 1 defendendo território no setor 1; e indivíduo imaturo invadindo este território.

A taxa de gasto energético medida com base no número de passos dados em um minuto (Fig. 16), foi significativamente maior no S3 em comparação aos dois outros setores ($F_{2,334}$, $P < 0,01$, $R^2 = 4,50\%$).

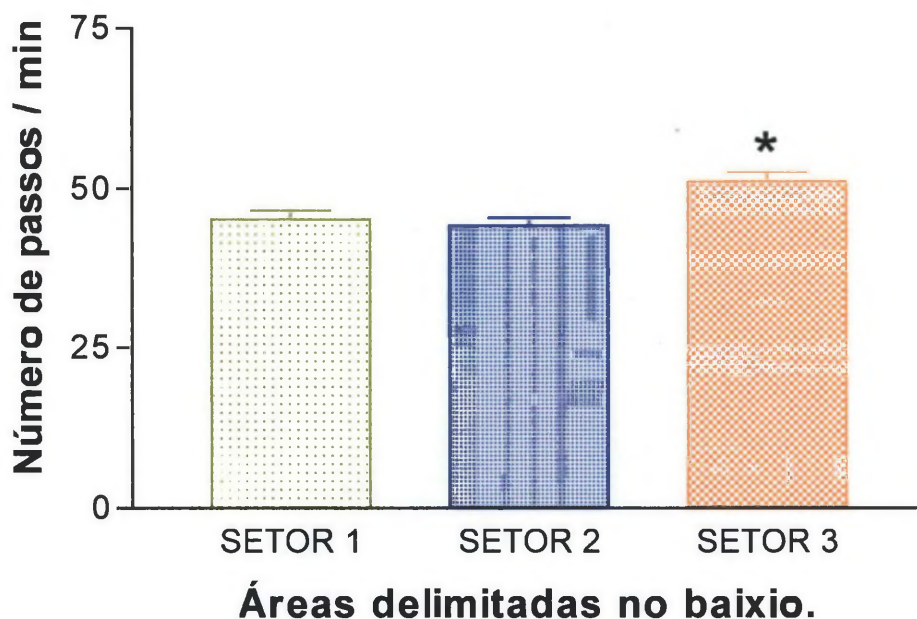


Figura 16. Taxa de gasto energético de *E. caerulea* nos diferentes setores delimitadas no baixio do Brocuanha, Cananéia, SP. Valores apresentados em média \pm dp (* - diferença estatisticamente significativa, $P < 0,01$; ANOVA One way).

A taxa de esforço de captura – número de tentativas de captura/minuto – foi também significativamente maior para as aves forrageando no S3 ($F_{2,334}$, $P < 0,01$, $R^2 = 5,70\%$) (Fig. 17).

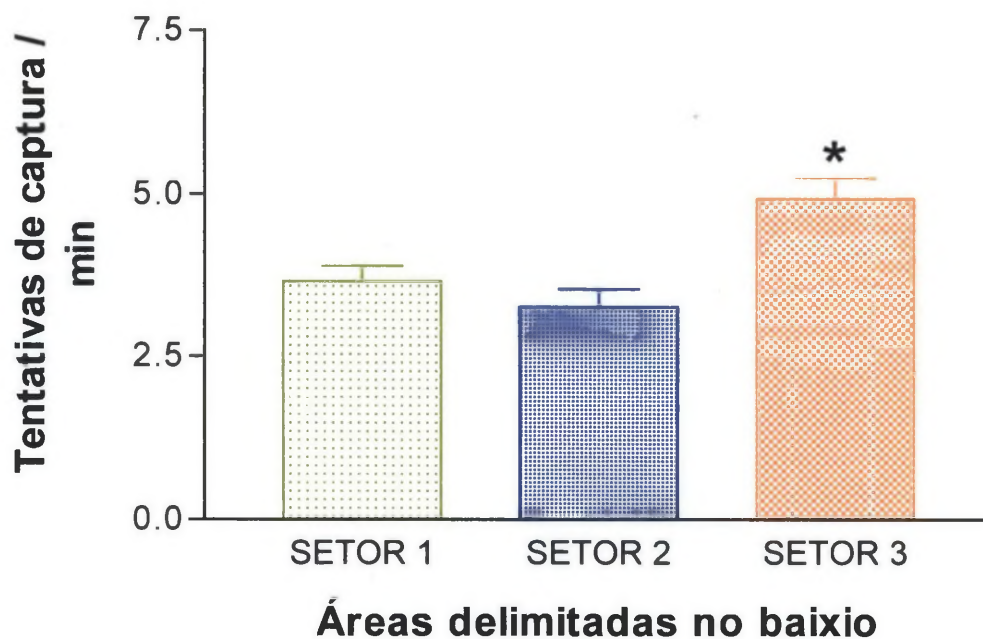


Figura 17. Taxa de esforço de captura de *E. caerulea* nos diferentes setores delimitados no baixo do Brocuanha, Cananéia, SP. Valores apresentados em média \pm dp (* - diferença estatisticamente significativa, $P < 0,01$; ANOVA One way).

Já a taxa de captura dos animais forrageando no S3 foi significativamente menor, ou seja, o número de presas capturadas por minuto foi menor no S3 em comparação aos outras setores ($F_{2,317}$, $P < 0,01$, $R^2 = 3,1\%$) (Fig. 18).

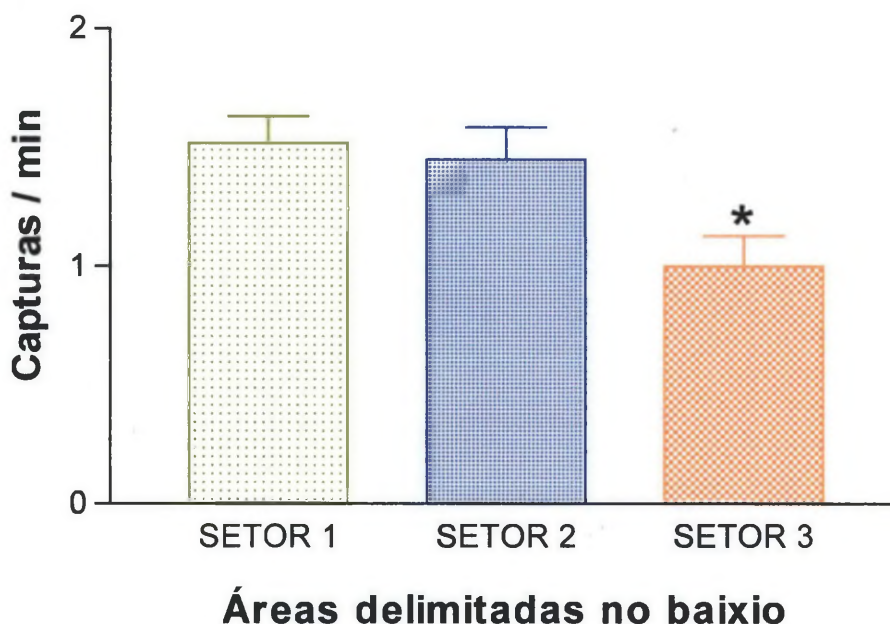


Figura 18. Taxa de captura para *E. caerulea* nos diferentes setores delimitados no baixio do Brocuanha, Cananéia, SP. Valores apresentados em média \pm dp (* - diferença estatisticamente significativa, $P < 0,01$; ANOVA One way).

A taxa de sucesso dos indivíduos forrageando nos setores 1 e 2 foi significativamente maior do que o sucesso dos indivíduos no S3 ($F_{2,317}$, $P < 0,01$, $R^2 = 5,70\%$). Os indivíduos neste setor apresentaram menor relação entre a quantidade de itens capturados e o esforço de captura, representado pelo número de capturas em relação às tentativas (Fig. 19).

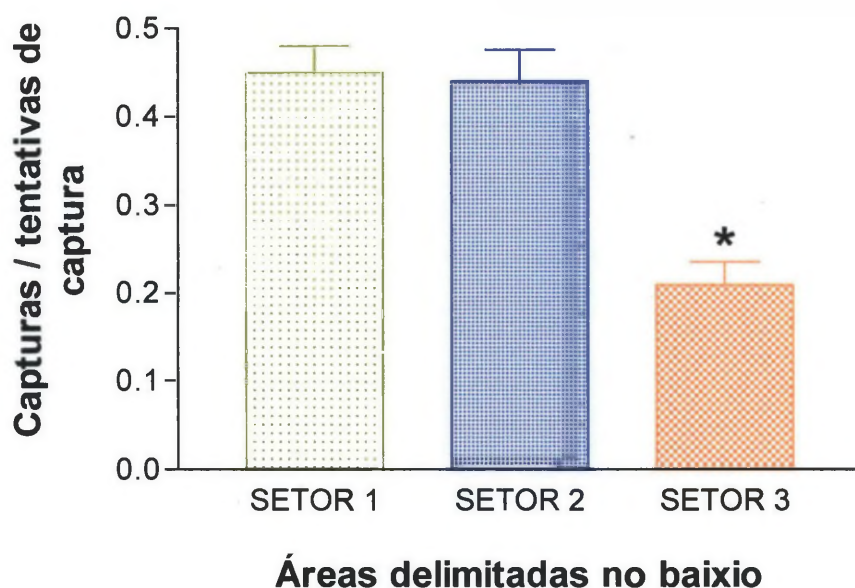


Figura 19. Taxa de sucesso de *E. caerulea* nos diferentes setores delimitados no baixio do Brocuanha, Cananéia, SP. Valores apresentados em média \pm dp (* - diferença estatisticamente significativa, $P < 0,001$; ANOVA One way).

O número de presas de tamanho pequeno capturadas foi similar para os três setores. Porém, as aves forrageando no S1 capturaram maior número de presas de tamanho médio e grande (Tab. 1).

Tabela 1. Números de presas capturadas, em relação ao tamanho, pelos indivíduos de *Egretta caerulea* nos três setores delimitados no baixio do Brocuanha, Cananéia, São Paulo, ano de 2005.

Setores	Tamanho das presas		
	Pequeno (> 2 cm)	Médio ($2 < e > 6$ cm)	Grande (< 6 cm)
S1	146	12	3
S2	142	4	0
S3	106	4	0

4 DISCUSSÃO

4.1 Abundância

Aves pernaltas usualmente formam colônias reprodutivas, nas quais os indivíduos experimentam em média, menores custos de forrageio do que seria esperado se estes construíssem seus ninhos solitariamente e dispersos, mesmo sobre áreas de forrageio (GIBBS, 1991). As colônias de Ciconiiformes são normalmente localizadas em locais cercados por água, o que limita o acesso dos predadores terrestres. Além disso, aves predatórias raramente predam sobre colônias, uma vez que provavelmente não são capazes de afugentar garças adultas de seus ninhos (FREDERICK & COLLOPY, 1989). Desvantagens também existem, pois uma seria o comportamento de cópula extraconjugal ou cópulas promiscuas (WERSCHKUL, 1982) podem ocorrer. Também, espécies que utilizam fontes de presas agrupadas teriam maior benefício energético quando se reproduzindo em colônias localizadas centralmente a distribuição do alimento (GIBBS, 1991). Assim, é provável que a diminuição do número de indivíduos de *E. caerulea*, observada nos meses de Julho-Outubro, se deva ao deslocamento de grande parte dos indivíduos para as áreas onde as colônias reprodutivas são formadas, pois o período reprodutivo começa em julho e estende-se até o final do verão. Estas áreas são ainda desconhecidas, mas poderiam estar localizadas a distâncias que promoveriam maiores gastos energéticos se os indivíduos utilizassem muito frequentemente o baixio do Brocuanha como área de alimentação. Gibbs *et al.* (1987) encontraram correlação positiva entre o tamanho da colônia e a área de possíveis locais para a alimentação num raio de 20 Km da colônia, para a Garça-azul-grande (*Ardea herodias*). Maiores distâncias seriam energeticamente desfavoráveis para os indivíduos viajarem até áreas alimentares. Seguindo o mesmo raciocínio, é possível que distâncias menores sejam limitantes energeticamente para a Garça-azul, espécie com cerca de 50% menor tamanho. Além disso, é possível que na região de Cananéia *E. caerulea* utilize como área de alimentação durante o período reprodutivo os diferentes baixios existentes, de forma semelhante ao que já foi registrado para a Garça-Real-Européia (*Ardea cinerea*) (MARION, 1989).

4.2 Comportamentos alimentares

O comportamento mais freqüente observado para *E. caerulea* foi o “andar vagarosamente”, mas diferente dos resultados obtidos por Willard (1977) na água, neste estudo o comportamento foi registrado sobre o lodo do baixio. (mudflat feeding cf. WILLARD, 1977) Em vários estudos, este comportamento tem sido encontrado como sendo o mais utilizado por esta espécie, em diferentes habitats, sendo característico de espécies pouco ativas no forrageamento (KUSHLAN, 1978b; RODGERS, 1983). Em meu estudo foi observada a utilização mais freqüente deste comportamento em padrão zig-zag, situação que já havia sido registrada por Willard (1977) para regiões pantanosas. Kushlan (1976, 1978 b) observou também para uma região de pântano com vegetação esparsa e em um lago, que *E. caerulea* forrageava visualmente “andando vagarosamente” nas posturas “em pé” e “agachada”. O mesmo comportamento também foi registrado por Rodgers (1983) como o mais freqüente em uma região costeira com substrato arenoso.

Quanto a taxa de sucesso, a maior registrada neste trabalho (45,00 %) foi similar àquela registrado por Rodgers (1983), de 59,93%.

A taxa média de gasto de energia ($46,39 \pm 3,80$ passos/mim) para a área estudada foi 62,94% maior do que a registrada por Kushlan (1978 b). Isto se deve talvez pelo tipo de habitat. O valor encontrado por Kushlan foi obtido em um lago, e alimentando-se de peixes, que são bastante dinâmicos na sua locomoção. Já em um baixio lodoso, no qual a espécie se alimenta principalmente de crustáceos, um andar pouco mais rápido promova maiores chances de encontrar as presas, que apresentam um padrão de locomoção menos ativo, devido ao habitat lodoso.

Rodgers (1983) encontrou que algumas espécies utilizam uma seqüência de comportamentos característica que acabam determinando uma estratégia alimentar. Para *E. caerulea*, o autor registrou a seguinte seqüência: “andando vagarosamente”; “para e espera”; “andando vagarosamente”. Neste estudo, uma seqüência bastante observada quando uma garça ao forragear andando avistava uma presa mais distante foi “andando vagarosamente”; “saltitando”; “andando vagarosamente”.

Kelly *et al.* (2003) registraram 22 comportamentos alimentares para *E. caerulea*, dos quais sete foram observados neste estudo. O oitavo comportamento registrado “balançar o pescoço” não havia sido registrado ainda para a espécie. Mas comportamento similar, “balançar a cabeça”, foi observado por Willard (1977).

“Roubar” foi um comportamento observado com certa frequência. Tal comportamento pode caracterizar o cleptoparasitismo, interação social de grande importância ecológica, na qual um indivíduo tira proveito do alimento que foi capturado por outro, guardando a energia da captura e também privando a vítima da entrada de energia. Pauson (1985) discutiu a importância de um habitat aberto, juntamente com as seis condições ecológicas facilitando a evolução do cleptoparasitismo, condições estas que já haviam sido descritas por Brockmann & Barnard (1979) (1 – Grandes concentrações de hospedeiros; 2 – Grandes quantidades de alimento; 3 – Itens alimentares grandes e de alta qualidade; 4 – Suprimento alimentar previsível; 5 – Alimento visível; 6 – Escassez de alimento). Ainda, Brockmann & Barnard (1979) discutiram diferentes situações nas quais associações interespecíficas poderiam levar a este comportamento, e a associação baseada em agregações multi-específicas é uma delas. Assim, parece que um rico baixio lodoso, exposto pela maré baixa, é um ambiente bastante propício para sua ocorrência.

O cleptoparasitismo em garças parece ser bastante comum e vários autores descreveram casos intra/interespecíficos, também envolvendo outros grupos de aves (WILLARD, 1977; BROCKMANN & BARNARD, 1979; KUSHLAN, 1978; BAYER, 1985; GONZÁLEZ, 1996; JANSON, 1996; SQUIRES, 1998; LEKUANA, 2002). Este comportamento ocorrendo intraespecificamente em *E. caerulea* também foi observado por alguns autores (KUSHLAN, 1978; KELLY *et al.*, 2003). Garrido *et al.* (2002), estudando o comportamento de cleptoparasitismo da Garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*), sugeriram que este serve para estabelecer status social entre indivíduos dominantes em um agregado alimentar, não sendo um comportamento que promove forrageamento ótimo. Situação similar poderia ocorrer para *E. caerulea* no baixio do Brocuanha. Porém, não como forma de estabelecer status entre os indivíduos dominantes, mas sim entre os dominantes e os dominados. Tal comportamento, quando observado, aparentemente estava

associado a poucos indivíduos. Os quais eram recorrentes neste comportamento e também apresentavam algum dos comportamentos associados à dominância. Indivíduos que nunca apresentavam comportamentos associados à dominância, caracterizados como dominados, não apresentavam o comportamento “roubar”, podendo ser vítimas recorrentes de indivíduos dominantes.

4.3 Ocupação espacial

Durante o período estudado, foram observadas duas formas de ocupação espacial do baião do Brocuanha. A primeira (meses de inverno), com ocupação heterogênea do habitat e a existência de indivíduos defendendo áreas dentro do agregado, se encaixa na forma de disputa que ocorre quando indivíduos defendem recursos estabelecendo territórios nos habitats mais ricos, forçando outros a ocupar habitats mais pobres (cf. KREBS & DAVIS, 1987 e 1991). A segunda (meses de primavera), com distribuição homogênea dos indivíduos, encaixa-se no modelo de distribuição ‘livre ideal’ de competidores entre recursos (KREBS & DAVIS, 1987 e 1991). Esta situação é bastante interessante, mostrando uma mudança de estratégia alimentar durante as estações. Isto pode estar relacionado a entrada no período reprodutivo, assim como a mudanças ambientais gerando mudanças na disponibilidade de alimento, e também mudanças no controle dos fatores sociais.

Em revisão sobre o papel da dominância na vida social das aves, Noble (1939) sugeriu que agregados são mantidos por atrações mutuas que são normalmente inatas.

Segundo Emlen, Jr. (1952), existem duas forças opostas agindo na dinâmica da agregação, a positiva é uma atração mutua e a negativa uma repulsão mutua, mantendo o tamanho e a densidade de agregados de aves. A força positiva inicia o processo e age centripetamente atraindo novos membros; a força negativa serve como um regulador, limitando o tamanho do agregado e prevenindo invasão de espaço individual através de sua ação centrífuga. Assim, indivíduos mantêm espaços individuais ativamente e agressivamente, podendo haver ocasionais desordens dentro dos agregados quando indivíduos se aproximam muito dos espaços individuais dos outros. Havendo também

limites de tolerância definidos. Kushlan (1976a, 1981) sugere que isto ocorre dentro de agregados de aves pernaltas.

Neste trabalho foi observado que para *E. caerulea* no baixio do Brocuanha, indivíduos defendem espaços individuais, através de encontros agonísticos (comportamento dominante/dominado e briga). Sendo, desta forma, evidente a presença de uma hierarquia de dominância entre os indivíduos. Foram observados alguns casos, quando distâncias individuais eram cruzadas. Nestes casos, um indivíduo se aproximava demasiadamente de outro, então este assumia postura dominante em direção aquele, até que as distâncias individuais estivessem estabelecidas. Situações de brigas foram observadas quando em situação semelhante, ambos procuravam assumir postura dominante. Sendo o encontro decidido somente após o contato físico vigoroso entre os indivíduos, no qual o melhor adaptado a situação tende a vencer a contenda.

Existem diferentes formas de hierarquia em aves. Uma delas é a “ordenação por bicadas”, encontrado em galinhas domésticas, no qual há uma ordem linear, separadamente para cada sexo, entre o indivíduo dominante e o último dominado. Dentro desta ordem hierárquica, uma disposição para agressividade inerente poderia estar favorecendo uma ave a manter uma posição mais alta na hierarquia (NOBLE, 1939).

A dominação é a ascensão de um membro do grupo, sobrepondo outro, ao adquirir acesso a uma porção de alimento, a um parceiro, a um lugar de ostentação, a um lugar de descanso ou a qualquer outro requisito que aumente a eficiência biológica do indivíduo dominante (WILSON, 1980). Indivíduos dominantes podem vir a exibir comportamento territorial, ou um indivíduo, após a definição de um território, pode vir a tornar-se dominante. Território seria qualquer área ocupada mais ou menos exclusivamente por um animal, mediante a repulsão através de uma defesa aberta ou mediante uma advertência (NOBLE, 1939; WILSON, 1980).

Segundo Noble (1939), um território é qualquer área defendida, porém, uma área defendida na qual ocorre atividade sexual ou construção de ninho caracteriza um território sexual ou de ninho. Quando em território sexual ou de ninho, a dominância sexual precede a social, podendo um indivíduo

socialmente subordinado tornar-se dominante sobre um indivíduo socialmente dominante quando dentro de seu território sexual ou de ninho.

Segundo Odum & Kuenzler (1955), se toda ou parte da área de vida é defendida contra outros indivíduos da mesma espécie, a área guardada é chamada de território, de acordo com o uso corrente.

Desta forma, as áreas defendidas pelos indivíduos de *E. caerulea* no S1 podem ser caracterizadas como territórios de alimentação. Odum & Kuenzler (1955) acreditam que a expressão do tamanho do território em termos de área é justificável, uma vez que em seu estudo foi observado que aves territoriais são relativamente fixas em seus movimentos durante uma fase de seu ciclo de vida. Os mesmos autores criticam a forma de medir o território, utilizando-se observações dos indivíduos machos de um casal em suas áreas de vida e plotando em um mapa as localizações observadas, para a futura construção de um polígono representativo do território. Este método seria pouco preciso, assim como o utilizado para mamíferos, através de capturas (HEYNE, 1949), uma vez que os dados obtidos podem variar com o observador, o número de observações e a duração destas. Porém, neste estudo, o método empregado proporciona uma forma de observação contínua do mesmo indivíduo, tendo através desta, os pontos exatos utilizados por este. Podendo-se assim expressar o tamanho dos territórios em termos de área, e ter tamanhos de territórios bastante exatos, para cada indivíduo.

Marion (1989) observou para Garça-real-européia, que indivíduos defendiam áreas, durante o período de reprodução, dentro da área total de alimentação da colônia, utilizando-se de comportamentos agressivos. Os indivíduos utilizavam em média um ataque por 12h 45min por ave. Este valor é menor do que o encontrado para *E. caerulea* no baixio do Brocuanha ($1,33 \pm 0,48$ ataques por 15min por ave). Isto se deve provavelmente à quantidade de indivíduos forrageando ao redor do território (prováveis invasores futuros) e ao tamanho deste, o que deve ter aumentado a possibilidade de invasões. Outra causa da grande diferença é o fato de Marion (1989) ter desenvolvido seu estudo em áreas alagadas, nas quais as garças ficavam mais espaçadas entre si, podendo manter seus territórios relativamente grandes e sem muitos conflitos.

Em seu estudo, Marion (1989) observou aves defendendo territórios alimentares durante o período de reprodução, no qual estas deixavam de tempos em tempos seus territórios para cuidar dos filhotes. Porém, os indivíduos de *E. caerulea* que mantinham territórios no baixio de Brocuanha, mantinham-nos durante o período de inverno (não reprodutivo), e não abandonavam a área até que o baixio estivesse totalmente coberto. Além disso, em várias ocasiões estes foram observados presentes na área antes mesmo do baixio ser exposto em um novo ciclo.

Outra situação apontada por Marion (1989) foi a possível dificuldade de diferenciação entre a defesa de distância individual, já registrada para Ardeidae (KUSHLAN, 1976a, 1981), e a defesa de território, uma vez que não há diferença previsível no comportamento agressivo para as duas formas. Porém, foi encontrado aqui, para *E. caerulea*, que o comportamento de defesa de território é utilizado grandemente pelo indivíduo defendendo área no S1, e distâncias individuais também eram mantidas, através do comportamento de esquivar-se, não invadindo o espaço alheio; e quando invasão ocorria, encontros agonísticos tomavam parte. Desta forma, fica evidente que comportamentos diferentes ocorrem para estas duas situações.

Kushlan (1976a) não observou para *E. caerulea* a existência de indivíduos defendendo territórios (espaços individuais) em um lago intercontinental. Talvez por ser a espécie menos abundante (1 em 8), e também por estar em período reprodutivo, ocasião em que os agregamentos são benéficos para os ciconiformes.

Meyers *et al.* (1979) revisaram alguns aspectos sobre a territorialidade em aves. Existem duas hipóteses: na primeira, o indivíduo ajustaria o tamanho de seu território diretamente à densidade de presas. Na segunda, o tamanho do território seria ajustado pela densidade de intrusos. Alguns autores defendem a primeira, outros a segunda, enquanto que alguns acreditam que deva ocorrer um balanço entre as duas. Os resultados de Meyers *et al.* (1979), para batuínas brancas (*Calidris alba*), suportam a segunda, sendo o tamanho do território definido aproximadamente pelos custos de defesa. Embora em meu trabalho não tenham sido feitas medidas para demonstrar tais situações, foi observado que durante a progressão do período alimentar no agregado, mais indivíduos não-territoriais tendiam a invadir o território defendido no S1, e

o indivíduo territorial passava a tolerar por mais tempo estes indivíduos antes de expulsá-los. Dessa forma, o tamanho do território tendia a diminuir quando maior número de indivíduos não-territoriais encontravam-se ao seu redor. Isto está de acordo com o que Meyers *et al.* (1979) sugerem, que áreas de maior densidade de presas atraem mais competidores e, portanto, maiores custos de defesa. Assim, um indivíduo territorial defende uma área o maior possível, mais o tamanho defendido é forçado a diminuir em áreas de alta densidade de presas. Os mesmos autores observaram situações semelhantes às citadas acima, previamente ao desenvolvimento do trabalho.

As observações feitas no baixio do Brocuanha sugerem, que embora identificação individual não tenha sido possível através de marcas, é o mesmo indivíduo que permanece defendendo território no S1 por longo período, uma vez que em algumas ocasiões, ao chegar no local para fazer as observações quando o baixio estava totalmente coberto, o indivíduo que viria a defender o território já estava presente pousado no píer. Meyers *et al.* (1979), em observações de indivíduos marcados com tiras coloridas indicaram que batuínas brancas podem defender um mesmo local durante cada ciclo de maré por vários meses.

De acordo com as informações de Varolini & Souza (1990) obtidas em estudo dos baixios da região de Iguapé-Cananéia o setor marginal do baixio próximo à vegetação costeira, correspondente neste estudo ao Setor 1, seria uma área de maior densidade de presas da macrofauna. Desta forma, os indivíduos de *E. caerulea* estariam defendendo territórios nas áreas de maior abundância de presas. Outra situação observada que sugere uma utilização diferenciada pela área mais marginal do baixio, foi a ocupação nos meses de verão, quando um indivíduo não defendia territórios no S1. Neste período, a maioria dos indivíduos forrageando no baixo concentrava-se na área marginal. Assim, quando um indivíduo defende parte desta área, os outros não têm acesso a ela; e quando este indivíduo não está presente, os outros a ocupam de forma intensa.

Os comportamentos agora observados para *E. caerulea* não parecem ser incomuns, tendo em vista os dados de Mallory & Schneider (1979) que observaram Narcejas-de-bico-curto (*Limnodromus griséus*) alimentando-se em áreas com concentrações de recursos localizados, ocasião em que indivíduos

defendiam territórios em áreas de maior abundâncias de presas, e nestas áreas ocorria maior números de encontros agonísticos. Comportamento semelhante foi também observado para batuíras, onde de 8 a 19% das aves exibiram comportamento territorial, defendendo territórios em áreas que os níveis de densidade de presas eram significativamente maiores (TRIPP & COLLAZO, 1997)

Porém, a defesa de território traz gastos energéticos e indivíduos territoriais deveriam ter maiores benefícios em detrimento aos gastos. Segundo Brown (1964), um balanço deve ser atingido entre os valores positivos de aquisição de alimento, como por exemplo, o parceiro, local de acasalamento, ninho, ou outro requisito para a reprodução ou sobrevivência, e os valores negativos da perda de tempo, energia, oportunidades e os riscos e injúrias. Vários fatores influenciam este balanço nas diferentes espécies (densidade populacional, limitações fisiológicas da espécie, tempo de forrageamento necessário para criar os jovens, etc...) O tipo de territorialidade em uma espécie depende do tipo de requisitos para os quais a competição existe e acima do nível em que estes são economicamente defensíveis em termos de balanço entre vantagens e desvantagens de tal defesa para os indivíduos (BROWN, 1964).

Para o estudo em questão, foram encontradas maiores taxas de captura e sucesso, e aparente menores taxas de gasto energético para os indivíduos forrageando em áreas potencialmente defensíveis. As quais podem apresentar maiores quantidades de presas (ver VAROLINI & SOUZA, 1990), e que também apresentaram maiores quantidades de capturas de presas de maiores tamanhos. Desta forma, embora dados sobre o aporte energético dos indivíduos não tenham sido coletados, aparentemente, estes detêm maior aporte energético quando forrageando nas áreas potencialmente defensíveis. Assim, o balanço energético deve ser positivo, uma vez que tal situação não prevaleceria se não trouxesse benefícios ao indivíduo.

Marion (1989) afirma que para demonstrar a existência de território, é preciso acompanhar garças marcadas por um período suficientemente longo, utilizando-se um sistema de marcação que possa ser localizado à distância (como rádio-localização). Diz ainda, que a organização social de Ardeides em áreas alimentares é tão complexa, que observadores baseados em indivíduos

anônimos, o que normalmente ocorre, aparentemente são levados a erros de interpretação. O método utilizado neste trabalho mostrou-se bastante eficiente para evidenciar a existência de territórios alimentares em espécies de garças. Portanto, discordo da afirmação de Marion (1989), uma vez que mesmo sem indivíduos marcados para identificação individual, foi possível verificar a existência de territórios, e as observações feitas também sugerem que um mesmo indivíduo mantém este território por longos períodos.

5 CONCLUSÕES

1. A espécie *Egretta caerulea* apresenta duas formas de exploração alimentar do habitat, quando este se trata de um baixio lodoso, sob a influência de ciclos de maré. Quando fora da época de reprodução, nos meses de outono/inverno, a ocupação do ambiente se dá de forma heterogênea, na qual poucos indivíduos defendem territórios alimentares nas áreas marginais do baixio. Mudança de estratégia ocorre quando a espécie entra em período reprodutivo, nos meses de primavera/verão, quando grande parte dos indivíduos desloca-se para as colônias reprodutivas. Neste período, a ocupação do ambiente se dá de forma mais homogênea, na qual inexistem indivíduos defendendo territórios, e grande parte dos indivíduos forrageia nas áreas marginais do baixio.
2. Os comportamentos alimentares observados para a espécie são similares àqueles registrados por outros autores para a mesma espécie; e parecem ser bastante adequados ao ambiente lodoso.
3. Há territorialidade de alguns indivíduos no agregado durante a ocupação de outono/inverno; e existem comportamentos próprios utilizados por estes indivíduos, para a defesa de território.
4. Registraram-se menores valores para taxas de gasto energético e maiores valores de obtenção de alimento para os indivíduos forrageando nas áreas mais marginais do baixio. Desta forma, pode ser vantajosa a defesa de território nestas áreas durante um dado período em que esta estratégia deve ser mais vantajosa para o indivíduo utilizando-a.

BIBLIOGRAFIA CITADA

BATTLE, P.F., POOT, M., WIERSMA, P., GORDON, C., NTIAMOA-BAIDU, Y., PIERSMA, T. 2003. Social foraging by waterbirds in shallow coastal lagoons in Ghana. **Waterbirds** 26: 26-34.

BAYER, R.D. 1985. Interactions between Great Blue Heron and gulls. **Wilson Bull.** 97: 538-541.

BEGON, M.; HARPER, J. L. & TOWNSENT, C. R. 1990. **Ecology – Individuals, Populations and Communities**, 2ª. Blackwell Scientific Publications, Massachusetts, USA.

BROCKMANN, H.J. & BARNARD, C.J. 1979. Kleptoparasitism in birds. **Anim. Behav.** 27: 487-514.

BROWN, J.L. 1964. The evolution of diversity in avian territorial systems. **Wilson Bull.** 76: 160-169.

CUSTER, T.W., OSBORN, R.G., STOUT, W.F. 1980. Distribution, species abundance, and nesting-site use of Atlantic-Coast colonies of herons and their allies. **Auk** 97: 591-600.

EMLLEN, Jr., J.T. 1952. Flocking behavior in birds. **Auk** 69: 160-170.

ERWIN, R.M. 1983. Feeding habitats of nesting wading birds: spatial use and social influences. **Auk** 100: 960-970.

FREDERICK, P.C. & COLLOPY, M.W. 1989. The role of predation in determining reproductive succses of colonially nesting wading birds in the Florida everglades. **Condor** 91: 860-867.

GARRIDO, J.R., SARASA, C.G. & FERNÁNDEZ-CRUZ, M. 2002. Intraespecific kleptoparasitism in the Catlle Egret. **J. Field Ornithol.** 73: 185-190.

GEISE, L. 1989. Estrutura social, comportamental e populacional de *Sotalia sp.* (GRAY, 1886) (Cetacea, Delphinidae) na região estuarino-lagunar de Cananéia, SP e na baía de Guanabara, RJ. Tese de Mestrado. Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 199 p.

GIBBS, J.P. 1987. Determinants of Great Blue Heron colony distribution in coastal Maine. **Auk** 104: 38-47.

GIBBS, J.P. 1991. Spatial relationships between nesting colonies and foraging areas of Great Blue Herons. **Auk** 108: 764-770.

GONZÁLEZ, J.A. 1996. Kleptoparasitism in mixed-species foraging flocks of wading birds during the late dry season in the llanos of Venezuela. **Colon. Waterbirds** 19: 226-231.

HAYNE, D.W. 1949. Calculation of size of home range. **Journ. Mammology**. 30: 1-18.

KELLY, J.F., GAWLIK, D.E., KIEEBUSCH, D.K. 2003. An updated account of wading bird foraging behavior. **Wilson Bull.** 115: 105-107.

KREBS, J. R. & DAVIS, N. B. 1987. **An Introduction to Behavioural Ecology**, 2^a ed. Blackwell Scientific Publications, Osney Mead, Oxford.

KREBS, J. R. & DAVIS, N. B. 1991. **Behavioural Ecology – An Evolutionary Approach**, 3^a ed. Blackwell Scientific Publications, Osney Mead, Oxford.

KUSHLAN, J. A. 1976a. Wading bird predation in a seasonally-fluctuating pond. **Auk** 93: 464-476.

KUSHLAN, J. A. 1976b. Feeding behavior of North American herons. **Auk** 93: 86-94.

KUSHLAN, J. A. 1977. The significance of plumage colour in the formation of feeding aggregations of ciconiiforms. **Ibis** 119: 361-364.

KUSHLAN, J. A. 1978a. Nonrigorous foraging by robbing egrets. **Ecology** 59 (4): 649-653.

KUSHLAN, J.A. 1978b. Commensalism in the Little Blue Heron. **Auk** 95: 677-681.

KUSHLAN, J.A. 1981. Resource use strategies of wading birds. **Wilson Bull.** 93: 145-163.

LEKUONA, J.M. 2002. Kleptoparasitism in wintering grey heron *Ardea cinerea*. **Folia Zool.** 51: 215-220.

MALLORY, E.P. & SCHNEIDER, D.C. 1979. Agonistic behavior in short-billed dowitchers feeding on a patch resource. **Wilson Bull.** 91: 271-178.

MARION, L. 1989. Territorial feeding and colonial breeding are not mutually exclusive: the case of the Grey Heron (*Ardea cinerea*). **Journ. Anim. Ecology** 58: 693-710.

MIYAO, S. Y.; NISHIHARA, L. & SARTI, C. C. 1986. Características físicas e químicas do sistema Estuarino-Lagunar de Cananéia-Iguape. **Bol. Inst. Oceanog.**, São Paulo 34: 23-36.

MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 1991. Comportamento de caça e repertório sonoro do golfinho *Sotalia brasiliensis* (Cetacea: Delphinidae) na região de Cananéia, Estado de São Paulo. Tese de Doutorado. Departamento de Zoologia, Universidade Estadual de Campinas, 99 p.

MYERS, J.P., CONNORS, P.G., PITELKA, F.A. 1979. Territory size in wintering sanderlings: the effects of prey abundance and intruder density. **Auk** 96: 551-561.

NOBLE, G.K. 1939. The role of dominance in the social life of birds. **Auk** 56: 263-273.

OCCHIPINTI, A. G. 1963. Climatologia dinâmica do litoral sul brasileiro. **Construções Inst. Oceanogr.**, Ser. Oceanogr. Física, São Paulo, 3: 1-86.

ODUM, E.P. & KUENZLER, E.J. 1955. Measurement of territory and home range size in birds. **Auk** 72: 128-137.

PAULSON, D.R. 1985. The importance of open habitat to the occurrence of kleptoparasitismo. **Auk** 102: 637-639.

RICKLEFS, E. R. 2003. **A Economia da Natureza**, 5ª ed. Editora Guanabara Koogan S. A. Rio de Janeiro, RJ.

RODGERS, J.A., Jr. 1983. Foraging behavior of seven species of herons in Tampa Bay, Florida. **Colon. Waterbirds** 6: 11-23.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; MESQUITA, H. S. L. & CINTRÓN-MOLERO, G. 1990. The Cananéia Lagoon Estuarine System, São Paulo, Brazil. **Estuaries** 13 (2): 193-203.

SICK, H. 1997. **Ornitologia Brasileira, Uma Introdução**, 2ª ed. Editora Nova fronteira S. A., Rio de Janeiro, RJ.

SMITH, J. P. 1995. Foraging sociability of nesting wading birds (ciconiiforms) at lake Okeechobee, Florida. **Wilson Bull.** 107 (3): 437-451.

SQUIRES, J.R. 1998. Attempted kleptoparasitismo of Ospreys by Great Blue Heron. **Wilson Bull.** 110: 560.

VAROLI, F.M.F. & SOUSA, E.C.P.M. 1990. Macrofauna e biomassa microfitobentônica da região estuarino-lagunar de Iguape-Cananéia (25°00'S – 48°00'W), São Paulo, Brasil. **II Simpósio de Ecossistemas da costa Sul e Sudeste Brasileira: Estrutura, Função e Manejo** 2: 95-107.

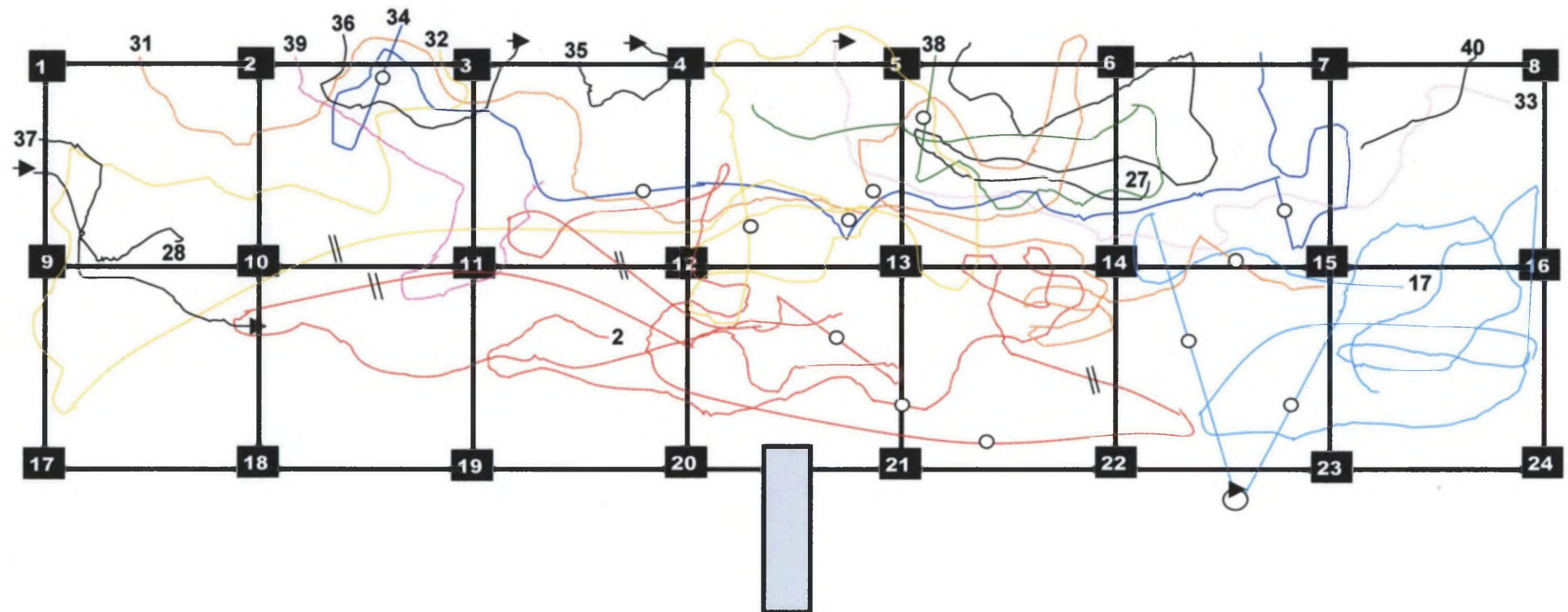
WERSCHKUL, D.F. 1982. Nesting ecology of the Little Blue Heron: Promiscuous behavior. **Condor** 84: 381-384.

WIGGINS, D.A. 1991. Foraging succses and aggression in solitary and group-feeding Great Egrets (*Casmerodius albus*). **Colon. Waterbirds** 14: 176-179.

WILLARD, D.E. 1977. The feeding ecology and behavior of five species of herons in southeartern New Jersey. **Condor** 79: 462-470.

WILSON, E.O. 1980. **Sociobiologia: la nueva síntesis**. 2ª ed. Ediciones Omega, S. A., Casanova, Barcelona.

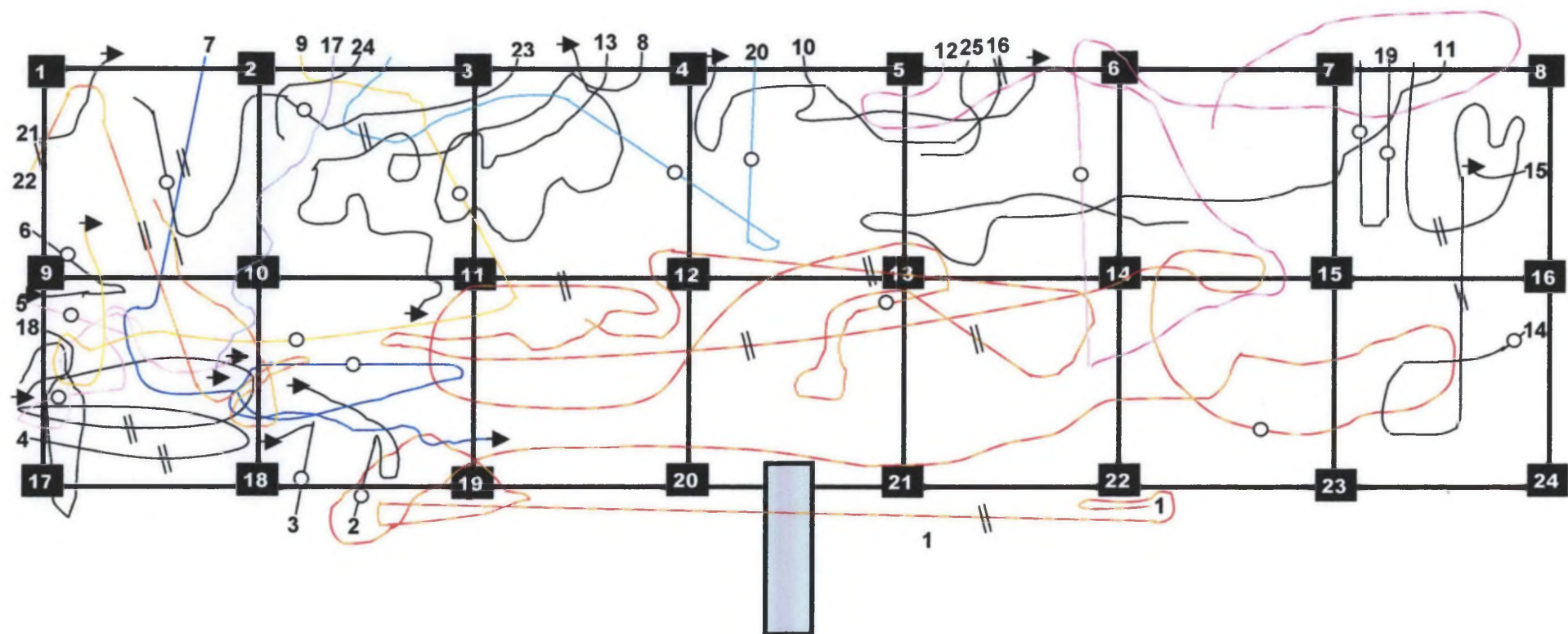
ANEXO 1 - MARCAÇÕES DOS INDIVÍDUOS DE *E. caerulea*, DURANTE AS OBSERVAÇÕES DA OCUPAÇÃO ESPECIAL NO BAIXIO DO BROCUANHA, CANANÉI, SP (2005). BAIXIO EXPOSTO.



25/07/05 - 11:40 as 12:50

- deslocamento andando ("andando vagarosamente")
- // — comportamento de defesa de território
- ○ — deslocamento aéreo (vôo)
- ⊙ — parada com duração variada
- ➔ — indivíduo deixou a AE

ANEXO 2 - MARCAÇÕES DOS INDIVÍDUOS DE *E. caerulea*, DURANTE AS OBSERVAÇÕES DA OCUPAÇÃO ESPECIAL NO BAIXIO DO BROCUANHA, CANANÉI, SP (2005). BAIXIO EXPOSTO.

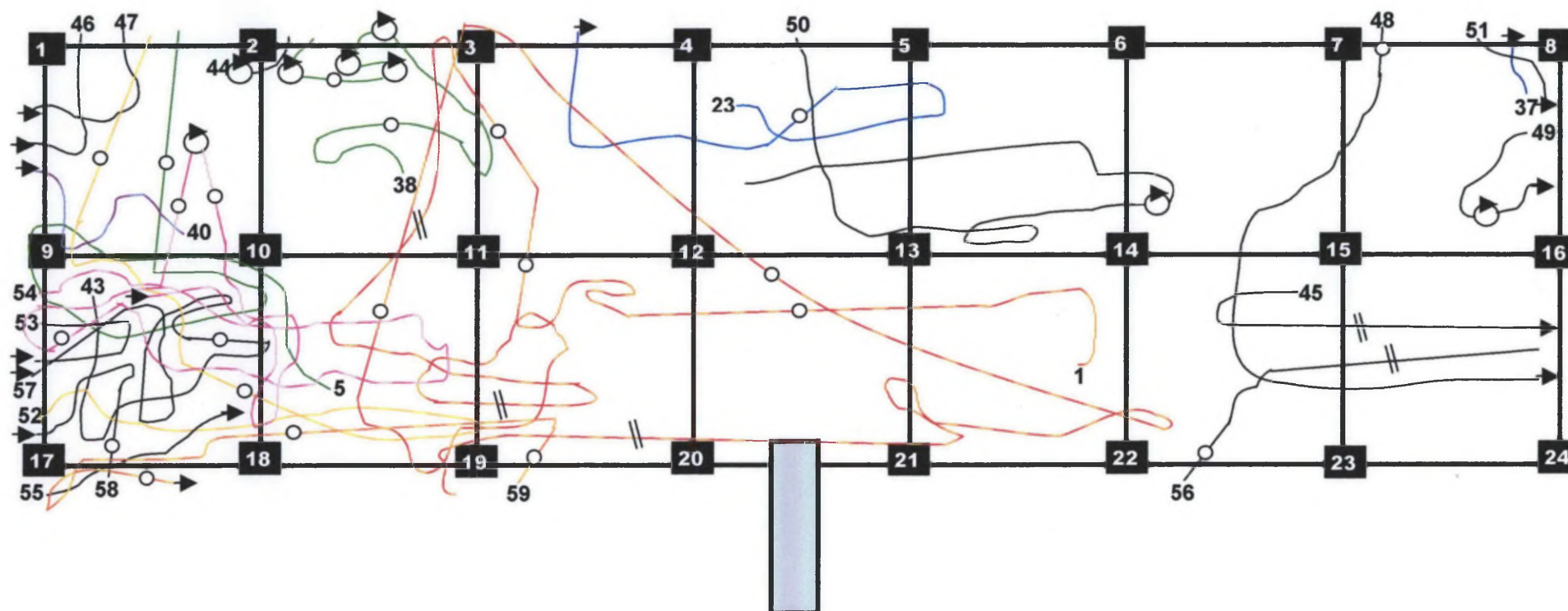


28/06/05 - 12:00 as 13:05

12 - indivíduo imaturo

- deslocamento andando ("andando vagarosamente")
- == comportamento de defesa de território
- deslocamento aéreo (vôo)
- ⊙ parada com duração variada
- indivíduo deixou a AE

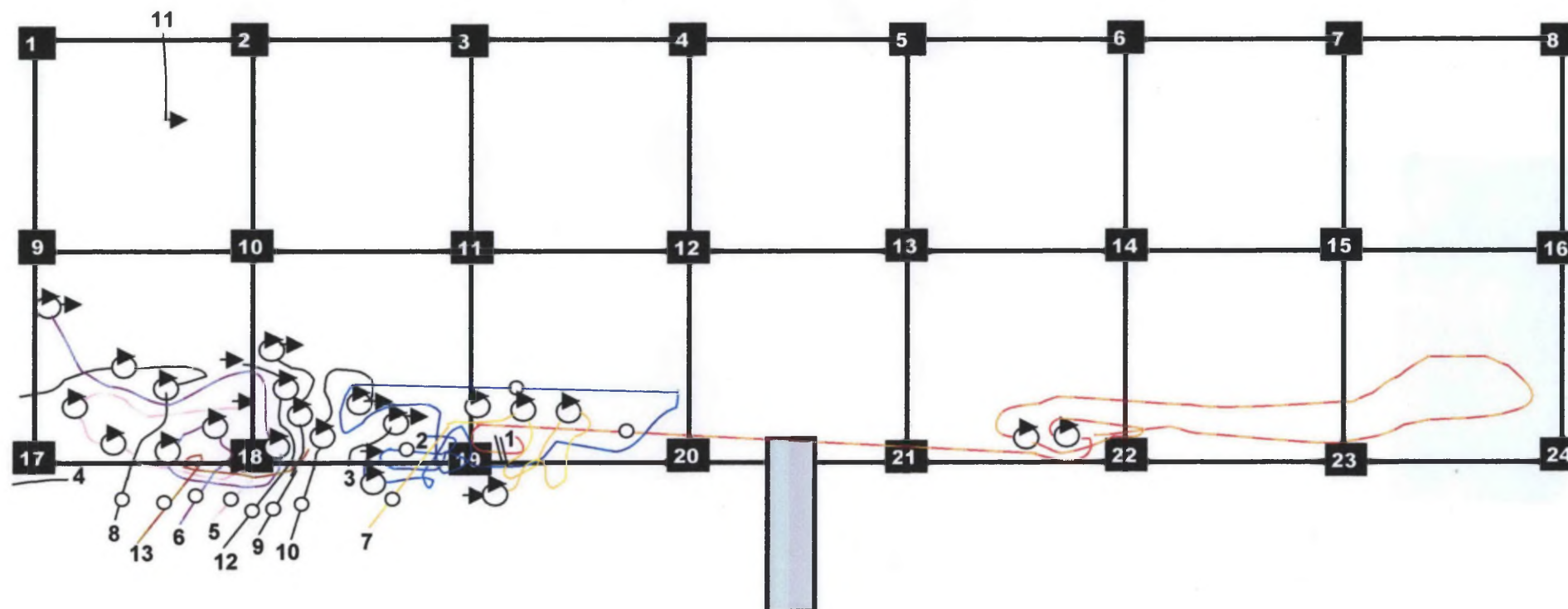
ANEXO 3 - MARCAÇÕES DOS INDIVÍDUOS DE *E. caerulea*, DURANTE AS OBSERVAÇÕES DA OCUPAÇÃO ESPECIAL NO BAIXIO DO BROCUANHA, CANANÉI, SP (2005). BAIXIO EXPOSTO.



27/06/05 - 16:10 as 17:15

- deslocamento andando ("andando vagarosamente")
- == comportamento de defesa de território
- deslocamento aéreo (vôo)
- ⊙ parada com duração variada
- ➔ indivíduo deixou a AE

ANEXO 4 - MARCAÇÕES DOS INDIVÍDUOS DE *E. caerulea*, DURANTE AS OBSERVAÇÕES DA OCUPAÇÃO ESPECIAL NO BAIXIO DO BROCUANHA, CANANÉI, SP (2005). BAIXIO COBERTO.



20/07/05 - 7:30 as 8:15

- deslocamento andando ("andando vagarosamente")
- comportamento de defesa de território
- deslocamento aéreo (vôo)
- parada com duração variada
- indivíduo deixou a AE